

千岛湖周边配套服务设施提升项目

水土保持方案报告书

建设单位：内蒙古天睿文化发展有限责任公司

编制单位：中衍设计集团有限公司中北分公司

2025年12月

千岛湖周边配套服务设施提升项目水土保持方案报告书

责任页

中衍设计集团有限公司中北分公司

批 准：柏秋云（总经理）

核 定：冯 旭（工程师）

审 查：皇甫晓梅（工程师）

校 核：张琼琼（工程师）

项目负责人：皇甫晓梅（工程师）

编 写：闫迎辉（工程师）

（参编章节：第一、二、三章）

王林娟（工程师）

（参编章节：第四、五、六章）

王楚红（工程师）

（参编章节：第七、八章）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果	9
1.11 结论	10
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	19
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	20
2.6 施工进度	21
2.7 自然概况	21
3 项目水土保持评价	25
3.1 主体工程选址水土保持评价	25

3.2 建设方案与布局水土保持评价	25
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	30
4 水土流失分析与预测	31
4.1 水土流失现状	31
4.2 水土流失影响因素分析	31
4.3 土壤流失量预测	32
4.4 水土流失危害分析	48
4.5 指导性建议	49
5 水土保持措施	52
5.1 防治区划分	52
5.2 措施总体布局	52
5.3 分区措施布设	54
5.4 施工要求	58
6 水土保持监测	61
6.1 范围和时段	61
6.2 内容和方法	61
6.3 点位布设	64
6.4 实施条件和成果	64
7 水土保持投资估算及效益分析	67
7.1 水土保持投资估算	67
7.2 效益分析	77
8 水土保持管理	80
8.1 组织管理	80

8.2 后续设计	80
8.3 水土保持监测	80
8.4 水土保持监理	81
8.5 水土保持施工	81
8.6 水土保持设施验收	82
8.7 安全运行	82

附件

附件 1：文件

附件 1 《项目备案告知书》（呼和浩特市玉泉区发展和改革委员会，项目代码：2404-150104-89-01-437440）；

附件 2 土地租赁协议；

附件 3 责令限期停止违法行为通知书（呼和浩特市玉泉区水务局，呼玉-水责改通字[2025]第 2 号）；

附件 4 《委托书》。

附件 2：附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 两区划分图

附图 5 项目区总平面布置图

附图 6 项目区防治责任范围措施总体布局图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

该项目的实施，将极大地促进当地旅游业的繁荣与发展，吸引更多的游客前来参观游览，从而带动周边地区的经济发展。同时，项目也将为当地居民提供更多的就业机会，提高居民的生活水平。

本项目建设规模适当，建设条件和依托条件较好，建设方案合理，总体方案切实可行，因此，本项目的建设是很有必要的。

千岛湖周边配套服务设施提升项目位于呼和浩特市玉泉区，项目中心地理坐标为：东经 111°33'12.11"，北纬 40°41'45.87"。项目区东侧为 005 县道，南侧为滨河北街，地理位置优越，交通条件便利，项目用地周边的市政道路已经建设完成，市政条件良好，可满足施工要求。

建设规模：占地面积 88.8 亩，主要包括 11 座库房；1 座门卫室、2 座水房、4 座蒙古包、1 处游客中心、7 座小木屋、1 处集装箱区域、8 处太空舱区域等其他配套设施。

本项目由主体工程区 1 个防治分区组成，总用地面积为 5.92hm²。

主体工程区占地面积 5.92hm²，建构筑物占地总面积为 0.24hm²。主要包括 11 座库房；1 座门卫室、2 座水房；4 座蒙古包；1 座游客中心；7 座小木屋；1 座集装箱区域；8 座太空舱区域等其他配套设施，道路及硬化总占地 3.01hm²，项目区内部道路为环形道路，可满足人流出入、运输、消防、设备检修等需求，内部环形道路为沥青道路，道路 5m 宽，长约 1407m，占地面积 0.71hm²；4m 宽道路长约 1196m，占地面积为 0.48hm²；硬化主要为建筑物周围硬化采用沥青硬化，沥青硬化 1.15hm²。地上停车场、自由房车区、东侧围墙硬化主要为铺设植草砖，硬化场地占地 0.37hm²。砂砾石硬化主要分布在集装箱区域、蒙古包区域

占地 0.30hm²。绿化区占地 2.67hm²，绿化以重点种植适合当地生长的乔木、灌木、花卉、草坪为主。

项目区的水、电、路均已通，施工条件便利，项目供水采用自备井，共计 2 处，位于游客中心西北侧和西南侧，无新增占地，本项目供电从项目区东侧 005 县道引接，线路已铺设至项目区围墙外 1m 处，并配合柴油发电机，施工过程中采用临时埋地方式引至用电现场，无新增占地。

施工道路利用市政道路、进主体工程区道路与南侧的滨河北街紧邻，无新增占地。

本项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

本项目为新建建设类项目，占地面积为 5.92hm²，全部为永久占地，占地类型为林地、草地。

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m³。其中挖方 2.18 万 m³，填方为 2.18 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。

本项目于 2024 年 8 月开工，于 2024 年 10 月完工，总工期为 3 个月。

本工程总投资 467 万元，其中土建投资 373 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

本项目已于 2024 年 8 月动工，于 2024 年 10 月完工，现已全部建设完成。

本项目于 2024 年 4 月 26 日取得《项目备案告知书》（呼和浩特市玉泉区发展和改革委员会，项目代码：2404-150104-89-01-437440）；于 2023 年 7 月 31 日与内蒙古百联伟业商贸有限公司签订了土地租赁协议，有效期 2023 年 7 月 31 日-2028 年 7 月 31 日；2025 年 11 月 3 日呼和浩特市玉泉区水务局对内蒙古天睿文化发展有限责任公司下发了《责令限期停止违法行为通知书（呼和浩特市玉泉区水务局，呼玉-水责改通字[2025]第 2 号）》。

按照《中华人民共和国水土保持法》《内蒙古自治区水土保持条例》等有关法律法规，2025 年 11 月，受内蒙古天睿文化发展有限责任公司委托，我公司承担了本项目水土保持方案的编制任务。接受委托后，我公司于 2024 年 11 月及时组织工程技术人员依照生产建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，在业

主和相关部门的协助下，对项目建设、项目组成、征占地情况、工程总体布局、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并利用设计图件，对项目区进行野外调查、勘测，调查了项目区及周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式、水土流失治理经验等，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作，编制完成《千岛湖周边配套服务设施提升项目水土保持方案报告书》，本项目已完工，本方案为补报方案。

1.1.3 自然简况

呼和浩特市属中温带半干旱大陆性气候，四季分明。其特点是：春季风多雨少；夏季湿热多雨，降水量集中；秋季短促凉爽，昼夜温差大；冬季较长，干冷少雪。年平均气温 6.7°C ，极端最高气温 38.5°C ，极端最低气温 -30.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2700°C 。年平均降水量为 397.9mm ，蒸发量 1789.7mm 。日照充足，全年日照时数为 2862.8h 。无霜期在 130 天左右，最大冻土深度 1.56m 。春冬季多西北风，夏秋季多东南风，年平均风速 1.8m/s ，大风日数 22 天。

项目区土壤类型为栗褐土，项目区植被类型属典型草原植被，植被覆盖度约为 35%。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知〕（办水保〔2013〕188 号）、《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》《内蒙古自治区人民政府，内政发〔2016〕44 号》，项目区属黄河自治区级水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合当地的地形地貌、土壤、植被等情况，综合分析确定建设区原地貌风力侵蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，水力侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，属于轻度侵蚀。项目区水土流失类型为风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。

项目区属于黄河自治区级水土流失重点治理区、不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景

名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日第十一届全国人大常委会第十八次会议修订,2011年3月1日施行);

(2) 《中华人民共和国黄河保护法》(2022年10月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过)

(3) 《内蒙古自治区水土保持条例》(2015年7月26日自治区十二届人大常委会第十七次会议通过,2015年10月1日起施行,2018年7月26日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修正,2024年7月25日内蒙古自治区第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过,2024年9月1日起施行)。

(4) 《呼和浩特市水土保持条例》2013年10月31日呼和浩特市第十四届人民代表大会常务委员会第六次会议通过,2014年1月10日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第七次会议批准修订。

1.2.2 规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部〔2023〕53号);

(2) 《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》(水保监〔2020〕63号);

(3) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)》(办水保〔2018〕135号);

(4) 《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

(5) 《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号);

(6) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号);

(7) 《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点治理区和重点治理区的通告》(内政发〔2016〕44号)；

(8) 《内蒙古自治区水利厅关于印发〈内蒙古自治区生产建设项目水土保持监督管理办法〉的通知》(内蒙古自治区水利厅,内水保〔2024〕13号,2024年3月1日)。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(4) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；

(5) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(7) 《水土保持监理规范》(SL523-2024)；

(8) 《水土保持监测技术规范》(SL/T277-2024)。

1.2.4 技术资料

(1) 《2023年内蒙古自治区水土流失动态监测成果》(内蒙古自治区水利事业发展中心,2023年)；

(2) 《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》(内蒙古自治区水利事业发展中心,2023年)；

(3) 项目设计图纸(上海市园林设计研究总院有限公司)。

1.3 设计水平年

本工程为新建建设类项目,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定,本工程于2024年8月施工准备并开工建设,于2024年10月完工,届时主体设计以及本方案补充的各项水土保持措施可发挥其功能,故本方案设计水平年为2026年,因此,监测时段从2024年8月至设计水平年结束。

1.4 水土流失防治责任范围

根据项目建设实际建设情况及现场勘察，本工程建设总占地面积 5.92hm²，全部为永久占地，占地类型为林地、草地，全部为永久占地。

表 1-1 水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

项目		永久占地	临时占地	合计	占地类型
主体工程区	建构筑物	0.24		0.24	林地、草地
	道路及硬化	3.01		3.01	
	绿化区	2.67		2.67	
合计		5.92		5.92	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据(内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告)(内蒙古自治区人民政府,内政发[2016]44号),项目区属黄河自治区级水土流失重点治理区;根据(全国水土保持区划(试行))(办水保[2016]223号),项目区位于呼和浩特市玉泉区,属于水土保持区划中西北黄土高原区;按照(生产建设项目水土流失防治标准)(GB/T50434-2018)规定,水土流失防治标准执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

在《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)规定的基础上,考虑以下因素进行防治目标确定:根据现场调查,项目已完工,施工前未剥离表土,因此不考虑表土保护率;项目区土壤侵蚀程度背景值为轻度,因此土壤流失控制比取 1.0;位于城市区的项目,渣土防护率可提高 1%~2%,故本项目渣土防护率提高 2%。

本项目设计水平年水土流失防治目标为:水土流失治理度 93%,渣土防护率 94%,土壤流失控制比 1.0,表土保护率 90%,林草植被恢复率 95%,林草覆盖率 22%。

表 1-2 设计水平年水土流失防治标准调整计算表

防治指标	一级标准	修正系数			防治目标
		约束性规定	土壤侵蚀强度	按城市区调整	
水土流失治理度 (%)	93				93
土壤流失控制比	0.8		+0.2		1.0
渣土防护率 (%)	92			+2	94
表土保护率 (%)	90				90
林草植被恢复率 (%)	95				95
林草覆盖率 (%)	22				22

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目区选址不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区以及水土流失严重的地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站；也不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案根据实际情况做了优化，已根据项目区地形地貌减少了工程占地与挖填土石方量，本工程项目建设不存在水土保持制约性因素。主体工程充分考虑工程安全和与周边道路的衔接，避免了不必要的浪费和重复开挖动工。项目根据地形布置，充分考虑原有地形地貌，结合土方整治和土方平衡进行竖向设计，尽可能减少施工土方量。本项目总体布局做到疏密有致，在总体布局上充分考虑水土保持要求的少占地、少扰动的理念，满足水土保持要求竖向布置采取平坡式，场平时挖高填低。施工生产区生活区位于主体工程区西侧空地内、占地 0.08hm²，无新增占地。力求布置紧凑，节约用地，又方便施工和管理，同时兼顾水保的要求。减少了对原地表植被的扰动及破坏。从水土保持角度来分析，项目选址基本合理，总体布局紧凑，能够减少对原地貌、地表植被的占用和破坏，减少对周边环境的影响，可使项目区的水土流失降至最低。

根据实地查勘，本工程总占地面积为 5.92hm²，全部为永久占地，占用的土地类型为林地、草地。

占地面积的分析与评价：工程建设占地均在红线范围内，在工程建设过程中

施工道路尽量利用既有道路，减少了新征占地、扰动及损毁水土保持设施面积。主体工程施工过程中减少对土地资源的占用，减少对地表扰动，减轻对植被的破坏。总体来看，占地面积比较合理，符合水土保持的要求。

从水土保持的角度分析，开挖的土石方尽量就近调配，多余的土石方合理采用纵向调配，避免二次搬运。整个工程通过合理调配，开挖方得到充分利用，可减少长距离调运过程中产生的水土流失，也减少了对地面的扰动及植被的破坏，有利于防止水土流失，符合水土保持要求。

本项目水土保持措施主要有表土剥离、表土回覆、土地整治、景观绿化、铺设植草砖、砂砾石覆盖、软管灌溉、密目网苫盖等措施，这些措施对防治区域内的水土流失，保障主体工程安全运营起到一定作用。

1.7 水土流失预测结果

工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 1106t，工程建设可能造成新增土壤侵蚀量为 598t，其中施工期土壤侵蚀增量 41t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 557t，分别占新增土壤侵蚀总量的 6.85%和 93.15%。

主要水土流失危害主要表现在增加区域水土流失量、为扬尘天气提供物质资源、降低植被盖度影响生态环境。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区水土保持措施布设

本工程水土流失防治分区分为：主体工程区。

1、主体工程区

(1) 工程措施：施工前对可剥离表土区域进行表土剥离措施；施工过程中对地上停车场、自由房车区、东侧围墙进行铺设植草砖；对集装箱区域、蒙古包区域进行砂砾石覆盖措施，施工结束后对绿化区域进行土地整治（含绿化覆土）措施，对绿化区域采取软管灌溉措施。

(2) 植物措施：施工结束后对建筑物周围、围墙四周、停车场区域采取集中绿化美化，绿化采取乔木、灌木和人工种草相结合的方式。

(3) 临时措施：施工中对表土和回填土临时堆土进行密目网苫盖措施。

1.8.2 水土保持措施主要工程量

水土保持方案防治措施工程量包括工程措施、植物措施、临时措施，防治责任范围面积 5.92hm²。工程措施：表土剥离面积 3.85hm²，剥离量 1.16 万 m³；表土回覆 1.16 万 m³；土地整治 2.67hm²；铺设植草砖 0.37hm²；砂砾石覆盖 0.30hm²；软管灌溉 752m，植物措施：景观绿化面积 2.67hm²，临时措施：密目网苫盖 5510m²。各水土流失防治区水土保持主要工程类型和工程量为：

1、主体工程区

工程措施：表土剥离面积 3.85hm²，剥离量 1.16 万 m³，实施时间 2024 年 8 月；表土回覆 1.16 万 m³，实施时间 2024 年 9-10 月；土地整治 2.67hm²，实施时间为 2024 年 9-10 月；铺设植草砖 0.37hm²，实施时间为 2024 年 8 月~9 月；砂砾石覆盖 0.30hm²；实施时间为 2024 年 8 月~9 月；软管灌溉 752m，实施时间为 2024 年 8 月~9 月。

植物措施：景观绿化 2.67hm²，实施时间为 2024 年 9-10 月。

临时措施：密目网苫盖 5510m²，实施时间为 2024 年 8~9 月。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测的主要内容包括扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施监测等。

监测时段：施工准备期至设计水平年结束。

监测方法：水土保持监测因地制宜，采用实地调查、遥感监测相结合的方法。定位监测中风蚀强度的监测采用测钎法，水蚀强度的监测采用简易坡面测量法。

监测点位：本项目已完工，布设措施监测点，在主体工程区绿化区各布设 1 个调查监测点，1 个风蚀监测点。

1.10 水土保持投资估算及效益分析成果

本工程水土保持总投资 205.52 万元，其中工程措施投资 93.65 万元、植物措施投资 59.59 万元、监测措施投资 4.47 万元，施工临时工程投资 7.13 万元、独

立费用 30.62 万元（其中建设管理费 10.12 万元，工程建设监理费 9.50 万元，科研勘测设计费 11 万元）水土保持补偿费为 10.064 万元。

通过各项水土保持措施的实施，计算建设期末（设计水平年）水土流失防治项目标达到值：水土流失治理度为 97.74%；土壤流失控制比 1.0；渣土防护率为 97%；表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%；林草覆盖率 42.85%。可治理水土流失面积 5.92hm²，林草植被建设面积 2.67hm²。

本工程水土保持方案实施后将形成综合防护体系，可有效地控制工程建设造成的新增水土流失，遏制生态环境的日益恶化，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，实现生态环境和区域经济的协调发展，促进区域内经济与环境的协调发展。其效益主要体现在生态效益和社会效益上，经济效益则不是很明显。

1.11 结论

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，依据主体工程设计资料和现场实际情况，项目区选址不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、国家确定的水土保持长期定位观测站和国家划定的水土流失重点治理成果区；也不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河的水功能一级区的保护区和保留区。但项目区黄河自治区级水土流失重点治理区，且处于生态脆弱地区，从水土保持角度分析，应加强防范措施，认真落实各项水土保持措施，提高水土流失防治标准，以弥补工程施工造成的不利影响。通过对工程建设内容、施工工艺及易产生水土流失的施工环节分析，预测建设区水土流失总量、新增水土流失量及重点流失区和流失时段，提出相应的防治措施。通过各项水土保持措施的实施，能够达到控制水土流失的目标，实现项目区环境的恢复和改善，达到保护项目区和周边生态环境的目的。因此，从水土保持角度分析本工程建设是可行的。

从水土保持角度出发，提出以下要求：

工程必须实行水土保持监理、监测制度，应自行或委托相关水土保持监理单

位和监测单位实施工程的监理和监测工作。

水土保持工程监理单位依据监理合同对本方案设计的水土保持措施在实施中的质量、进度、资金、环境保护等进行的管理活动，按批复的水土保持方案做好水土保持监理工作，完成各阶段的水土保持监理任务。

监测单位完成监测实施方案与设计工作，对水土流失状况、环境变化、水土保持工程防治效果等进行监测、监控，完成各阶段的水土保持监测任务。



水土保持方案特性表

项目名称	千岛湖周边配套服务设施提升项目			流域管理机构	黄河水利委员会	
涉及省(市、区)	内蒙古自治区		涉及地市或个数	呼和浩特市	涉及县或个数	玉泉区
项目规模	占地面积 88.8 亩,主要包括 11 座库房; 1 座门卫室、2 座水房、4 座蒙古包、1 处游客中心、7 座小木屋、1 处集装箱区域、8 处太空舱区域。		总投资(万元)	467	土建投资(万元)	373
动工时间	2024 年 8 月		完工时间	2024 年 10 月	方案设计水平年	2024
工程占地 (hm ²)	5.92	永久占地 (hm ²)	5.92	临时占地 (hm ²)		-
土石方量 (万 m ³)			挖方	填方	借方	余(弃)方
			2.18	2.18	/	/
重点防治区名称			黄河自治区级水土流失重点治理区			
地貌类型			冲积平原	水土保持区划	西北黄土高原区一级	
土壤侵蚀类型			水力侵蚀为主的,风水复合侵蚀	土壤侵蚀强度 轻度	水蚀模数	800t/km ² ·a
					风蚀模数	500t/km ² ·a
防治责任范围面积 (hm ²)			5.92	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	1000	
水土流失预测总量 (t)			1106	新增水土流失 (t)	598	
水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原区一级标准			
防治指标	水土流失治理度 (%)		93	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率 (%)		94	表土保护率 (%)		90
	林草植被恢复率 (%)		95	林草覆盖率 (%)		22
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施	
主体工程区	表土剥离面积 3.85hm ² ,剥离量 1.16 万 m ³ ;表土回覆 1.16 万 m ³ ;土地整治 2.67hm ² ;铺设植草砖 0.37hm ² ;砂砾石覆盖 0.30hm ² ;软管灌溉 752m		景观绿化 2.67hm ²		密目网苫盖 5510m ²	
投资(万元)	93.65		59.59		7.13	
水土保持总投资(万元)	205.52		独立费用(万元)		30.96	
监理费(万元)	9.50	监测费(万元)	4.47	补偿费(万元)	10.064	
方案编制单位	中衍设计集团有限公司中北分公司		建设单位	内蒙古天睿文化发展有限责任公司		
法定代表人	鄂嘉伟		法定代表人	王鹤		
社会统一信用代码	91150105MAXCX8NG15W		社会统一信用代码	91150104690090639B		
地址	内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区丁香南路巨海城 3 区东门南 91-8 号商铺		地址	内蒙古自治区呼和浩特市玉泉区天睿未来城 4 楼		
邮编	010000		邮编	010000		
联系人及电话	鄂嘉伟/15848134234		联系人及电话	崔宇/15049108686		
传真	/		传真	/		
电子信箱	/		电子信箱	/		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

项目名称：千岛湖周边配套服务设施提升项目

建设单位：内蒙古天睿文化发展有限责任公司

建设地点：呼和浩特市玉泉区 005 县道西、滨河北街北。

地理位置及交通条件：千岛湖周边配套服务设施提升项目位于呼和浩特市玉泉区，项目中心地理坐标为：东经 111°33'12.11"，北纬 40°41'45.87"。项目区东侧为 005 县道，南侧为滨河北街，地理位置优越，交通条件便利，项目用地周边的市政道路已经建设完成，市政条件良好，可满足施工要求。

建设性质：新建建设类项目

建设规模：占地面积 88.8 亩，主要包括 11 座库房；1 座门卫室、2 座水房、4 座蒙古包、1 处游客中心、7 座小木屋、1 处集装箱区域、8 处太空舱区域。

建设工期：本工程建设期 2024 年 8 月-2024 年 10 月，总工期 3 个月。

工程投资：本工程总投资 467 万元，其中土建投资 373 万元。

千岛湖周边配套服务设施提升项目特性表详见表 2-1。

表 2-1 本项目的工程特性表

一、总体概况					
项目名称	千岛湖周边配套服务设施提升项目				
建设地点	呼和浩特市玉泉区				
建设单位	内蒙古天睿文化发展有限责任公司				
建设性质	新建建设类项目				
工程总投资	本工程总投资 467 万元，其中土建投资 373 万元				
工程建设期	本工程建设期 2024 年 8 月-2024 年 10 月，总工期 3 个月。				
施工用水	项目供水采用自备井，共计 2 处，位于游客中心西北侧和西南侧，无新增占地。				
施工用电	施工用电永临结合，本项目供电从项目区东侧 005 县道引接，线路已铺设至项目区围墙外 1m 处，并配合柴油发电机，施工过程中采用临时埋地方式引至用电现场，无新增占地。				
施工道路	施工道路利用市政道路				
二、工程组成及占地情况（单位：hm ² ）					
	防治分区	永久占地	临时占地	合计	备注
主体工程区	建构筑物	0.24		0.24	
	道路及硬化	3.01		3.01	
	绿化区	2.67		2.67	

合计		5.92		5.92			
三、本工程土石方量 (单位: 万 m³)							
防治分区	动用土石方总量	挖方量	填方量	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
主体工程区	4.36	2.18	2.18				
合计	4.36	2.18	2.18				

2.1.2 依托情况

本项目依托的外部条件有已经建成的城市道路。项目区东侧为 005 县道，南侧为滨河北街，项目区周边变电站等公共设施，还有已建成并覆盖的通信光缆设施。

2.1.3 项目组成及工程布局

本项目由主体工程区 1 个防治分区组成，其中主体工程区又包括建构物、道路及硬化、绿化。详见附图 6。

2.1.3.1 主体工程区

主体工程区总占地 5.92hm²。

1、平面布置

(1) 建构物

建构物占地总面积为 0.24hm²。主要包括 11 座库房采取钢结构、1 座门卫室、2 座水房采取砖混结构、4 座蒙古包采取木质结构、1 处游客中心砖混结构、7 座小木屋采取木质结构、1 处集装箱区域采用预制件、8 处太空舱区域采用预制件等其他配套设施，库房位于停车场西侧、自由房车区东侧；门卫室位于太空舱区域北侧、水房位于游客中心北侧、蒙古包位于停车场东北侧、游客中心位于停车场东侧、小木屋位于太空舱区域西侧、集装箱区域位于集散中心东侧、东南侧；太空舱区域位于自由房车区西侧。

(2) 道路及硬化

项目区内部道路为环形道路，可满足人流出入、运输、消防、设备检修等需求，内部环形道路为沥青道路，道路 5m 宽，长约 1407m，占地面积 0.71hm²；4m 宽道路长约 1196m，占地面积为 0.48hm²；硬化主要为建筑物周围硬化采用沥青硬化，沥青硬化 1.15hm²。地上停车场、自由房车区、东侧围墙硬化主要为

铺设植草砖，硬化场地占地 0.37hm^2 。砂砾石硬化主要分布在集装箱区域、蒙古包区域占地 0.30hm^2 。道路及硬化总占地 3.01hm^2 。

(3) 绿化区

根据主体设计，施工结束后对建筑物周围、围墙四周、停车场区域采取集中绿化美化，绿化面积 2.67hm^2 。绿化以重点种植适合当地生长的乔木、灌木、花卉、草坪为主。

表 2-2 项目区技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	主体工程区	hm^2	5.92	
1.1	建(构)筑物	hm^2	0.24	
1.2	道路及硬化	hm^2	3.01	
1.3	绿化	hm^2	2.67	
1.4	建筑密度	%	34	
1.5	绿化率	%	45	

2、竖向布置

项目区原地貌高程 $997.42\sim 1001.44\text{m}$ 。项目区设计标高 $996.67\sim 1001.42\text{m}$ ，主体工程区采用连续平坡式布置方式，整体呈现西高南低，场地坡度在 $0.40\sim 3.33\%$ 之间，项目区内雨水采用自然散排，排至绿化区。

2.1.3.2 连接道路

连接道路与西侧的 005 县道，南侧滨河北街紧邻，可直接引接。

2.1.4 供排水

1、给水

项目供水采用自备井，共计 2 处，位于游客中心西北侧和西南侧，无新增占地。

2、排水

本项目产生的污水主要为生活污水，生活污水包括洗漱和冲厕污水。生活污水排出室外后，经化粪池处理后外运，无新增占地，污水排水管网采用聚乙烯 HDPE 缠绕结构壁管，管径 DN300。

雨水利用采用自然散排，排放至绿化区。

2.1.5 供热

本项目采暖空调供热。

2.1.6 供电及通讯

本项目供电从项目区东侧005县道引接，线路已铺设至项目区围墙外1m处，并配合柴油发电机，施工过程中采用临时埋地方式引至用电现场，无新增占地。主体工程区生活通讯依托于当地通讯网络。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

1、交通运输

项目区东侧为 005 县道，南侧为滨河北街，地理位置优越，交通条件便利，可满足施工要求。

2、施工生产生活区布置

施工生产区生活区位于主体工程区西侧空地内、占地 0.08hm²，无新增占地。

3、建筑材料

本次工程建设所需的水泥、钢材、木材、油料等建筑材料均在当地采购。项目施工现场不设混凝土搅拌站，采用罐车密封运输商品混凝土。建设所需的砂石料等建筑材料由施工单位负责采购，不设专门的砂石料场；通过招标方式确定具有合法资质的供应商，并在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任由供应商负责。

4、施工用水、用电

施工用水采用自备井。施工用电永临结合，本项目供电从项目区东侧 005 县道引接，线路已铺设至项目区围墙外 1m 处，并配合柴油发电机，施工过程中采用临时埋地方式引至用电现场，无新增占地。

2.2.2 施工工艺

（一）主体工程区

（1）表土剥离

根据现场实际情况及资料收集，项目区可剥离面积为 3.85hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，共剥离表土 1.16万 m^3 ，后期全部回覆到绿化区进行绿化覆土。

(2) 场地平整

主体工程施工前对项目区进行场地平整，场地平整所需土方主要为挖高填低以采用及建（构）筑物基础开挖的土方，以挖掘机（正铲）和推土机平整为主，人工配合机械对零星场地和边角进行平整，然后用压路机压实。

(3) 建构筑物基础开挖及回填

根据施工机械和开挖深度情况，挖至所需深度，避免扰动原状土。挖出的土方一部分直接用于场地平整回填，一部分就近堆放，作为基础回填料。基础回填采用机械和人工相结合的方法，土方由装载机装土直接回填基坑，边缘回填不到之处辅以人工回填，然后采用人工和电动冲击分层夯实。

(4) 管线敷设

管线敷设型式为地埋式，管网采用聚乙烯 HDPE 缠绕结构壁管，管线开挖土方在一侧堆放，管线施工以机械施工为主，人工施工为辅，用挖掘机挖至距设计高程 $0.3\sim 0.5\text{m}$ 时改用人工施工继续下挖，直至设计高程并清理槽底，土料堆放于管线旁作回填料。管线安装完毕，试压回填，回填前应排尽沟槽内积水，回填采用原土分层回填、分层采用蛙式打夯

(5) 道路及硬化

植草砖硬化

①施工准备：进行测量放样，确保施工区域的准确性；②基槽开挖：根据设计要求开挖基槽，确保基底平整、密实；基础处理：对基础进行处理，确保与植草砖的连接牢固；③铺设植草砖：按照设计图纸铺设植草砖，砖与砖之间缝隙不大于 10mm ；④填充种植土：在植草砖缝隙中填充约 30mm 厚的种植土，以促进草的生长；⑤养护：施工完成后，定期浇水和施肥，确保植草砖的质量和植物的生长；通过合理的施工和维护措施，植草砖能够为园林景观和道路绿化提供持久、美观的效果。

砂砾石硬化

①铺筑砂石的每层厚度,一般为 15~20cm, 不宜超过 30cm, 分层厚度可用样桩控制, 视不同条件, 可选用夯实或压实的方法, 大面积的砂石垫层, 铺筑厚度可达 35cm, 宜采用 6~10t 的压路机碾压; ②砂和砂石地基地面宜铺设在同一标高上, 如深度不同时, 基土面应挖成踏步和斜坡形, 搭槎处应留意压(夯)实。施工应按先深后浅的挨次举行; ③分段施工时, 接槎处应做成斜坡, 每层接槎处的水平距离应错开 0.5~1.0m, 并应充分压(夯)实; ④铺筑的砂石应级配匀称。如发觉砂窝或石子成堆现象, 应将该处砂子或石子挖出, 分离填入级配好的砂石; ⑤洒水: 铺筑级配砂石在夯实碾压前, 应按照其干湿程度温和候条件, 适当地洒水以保持砂石的最佳含水量, 一般为 8~12%; ⑥夯实或碾压: 夯实或碾压的遍数, 由现场实验决定, 用木夯或蛙式打夯机时, 应保持落距为 400~500mm, 要一夯压半夯, 行行相接, 全面夯实, 一般不少于 3 遍, 采用压路机往复碾压, 一般碾压不少于 4 遍, 其轮距搭接不小于 50cm, 边缘和转角处应用人工或蛙式打夯机补夯密实。

沥青混凝土硬化

施工前对表面的浮土、积水等应清除干净, 进行碾压平整, 然后用水泥混凝土直接浇筑, 浇筑完成后洒水养护, 养护期间禁止车辆和人员碾压。

2.3 工程占地

根据项目建设实际建设情况及现场勘察, 本工程建设总占地面积 5.92hm², 全部为永久占地, 占地类型为林地、草地。本工程占地性质及类型详见表 2-3。

表 2-3 工程占地汇总表 (单位: hm²)

项目		永久占地	临时占地	合计	占地类型
主体工程区	建构筑物	0.24		0.24	林地、草地
	道路及硬化	3.01		3.01	
	绿化区	2.67		2.67	
合计		5.92		5.92	

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方工程量

根据现场实际情况及资料收集, 项目区可剥离面积为 3.85hm², 剥离厚度

0.3m，共剥离表土 1.16 万 m³，后期全部回覆到绿化区进行绿化覆土。

表 2-4 工程表土剥离工平衡表（单位：万 m³）

项目区	表土剥离				表土回覆			
	剥离区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	回覆区域	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)
主体工程区	空地	3.85	0.30	1.16	绿化区	2.67	0.43	1.16
合计		3.85		1.16		2.67		1.16

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m³。其中挖方 2.18 万 m³，填方为 2.18 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。土石方工程量详见表 2-4 和图 2-1。

表 2-5 土石方挖填平衡表（单位：万 m³）

防治分区	动用土石方总量	挖方量	填方量	调入		调出	
		开挖	回填	数量	来源	数量	去向
主体工程区	表土剥离与回覆	2.32	1.16	1.16			
	场地平整	1.68	0.8	0.88	0.08	管沟开挖、基础开挖	
	基础开挖	0.16	0.1	0.06			0.04 场地平整
	管沟开挖	0.2	0.12	0.08			0.04 场地平整
合计		4.36	2.18	2.18	0.08		0.08

2.4.2 土石方流向框图

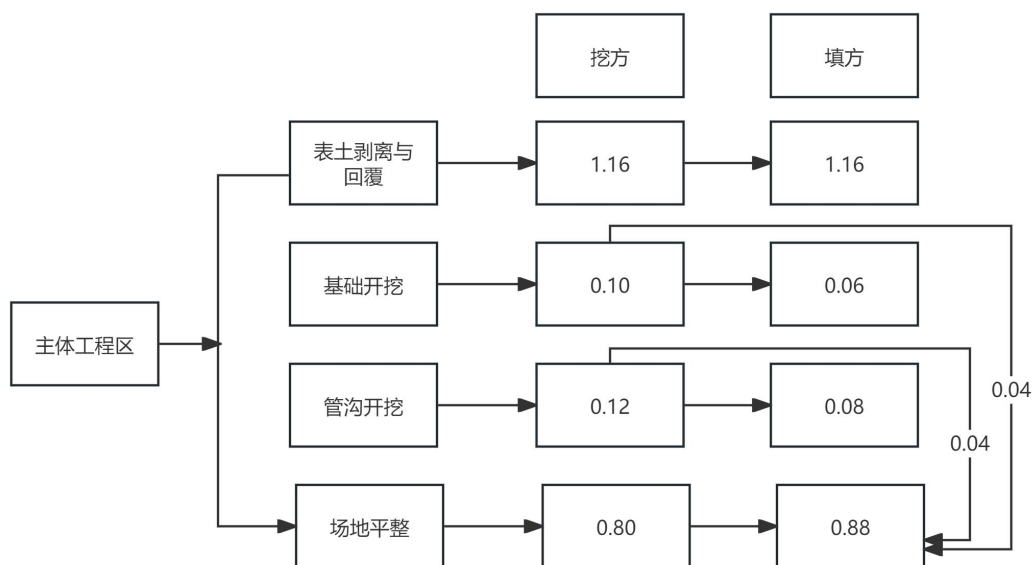


图 2-1 土石方平衡图（单位：万 m³）

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

2.6 施工进度

根据项目实际实施情况及计划进度安排，本项目已于 2024 年 8 月开工，计于 2024 年 10 月完工，总工期为 3 个月，项目区土建、硬化及绿化全部完工，本工程施工进度安排详见表 2-5。

表 2-5 施工进度安排表

序号	项目		2024 年			
			8 月	9 月	10 月	
1	施工准备含（场地平整）					
4	主体工程区	土建工程	基础开挖及回填			
			结构工程			
			安装工程			
		道路及硬化				
		管线工程				
		绿化工程				

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区地处大青山山前冲积扇构成的山前倾斜平原上，地势呈北高南低之势，原地貌高程 997.42~1001.44m 之间，地势较为平坦，项目区地貌类型为冲积平原区。

2.7.2 地质概况及地震

（1）工程地质

项目位于华北地台北部的阴山隆起带与河套断陷带东部。大青山隆起历史上构造运动强烈，现存构造形迹复杂，无论是古生代地层还是中生代地层内断裂构造都很发育。中生代晚期随着阴山山前断裂带的形成，应力场状态发生了巨大变化，大青山地区开始整体抬升，内部应力得以释放，内部断裂活动日趋

减弱，到第四纪早期大青山隆起内的断裂活动已基本停止，野外所见大量前第四纪断裂均未发现活化迹象，它们的存在对地震安全性影响不大。

(2) 水文地质

场地内出露的地下水主要为潜水。地下水主要赋存于形成的②2细砂层、③砾砂层和③1细砂层中。②2细砂层和③1细砂层渗透系数按20~40m/d考虑，③砾砂层渗透系数按80~120m/d考虑。勘察期间，稳定地下水位埋深在自然地面下4.50~6.50m，稳定地下水位高程为1043.32~1044.47m（呼市独立高程系统）。

(3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震动峰值加速度0.20g，对照地震烈度为8度。

2.7.3 气象

根据呼和浩特市气象观测站多年观测资料，呼和浩特市属中温带半干旱大陆性气候，四季分明。其特点是：春季风多雨少；夏季湿热多雨，降水量集中；秋季短促凉爽，昼夜温差大；冬季较长，干冷少雪。年平均气温6.7℃，极端最高气温38.5℃，极端最低气温-30.5℃，≥10℃积温2700℃。年平均降水量为397.9mm，蒸发量1789.7mm。日照充足，全年日照时数为2862.8h。无霜期在130天左右，最大冻土深度1.56m。春冬季多西北风，夏秋季多东南风，年平均风速1.8m/s，大风日数22天。项目区气象要素特征见表2-6。

表 2-6 主要气候特征值表

项 目	呼和浩特市	备 注
年平均气温℃	6.7	1978-2021
年平均气压 hpa	896.1	1978-2021
年平均相对湿度%	55	1978-2021
年平均降水量 mm	397.9	1978-2021
年平均风速 m/s	1.8	1978-2021
年平均蒸发量 mm	1789.7	1978-2021
极端最高气温℃	37.8	1955.7.23
极端最低气温℃	-34.5	1957.2.8
最大冻土深度 cm	156	1978-2021
最大积雪厚度 cm	30	1978-2021
全年主导风向	NW	1978-2021
年均大风日数d	9.9	1978-2021
年均扬沙日数d	7.7	1978-2021

年日照时数 h	3100	1978-2021
无霜期 d	127	
≥10℃积温	2596℃	

表 2-7 各月平均降雨量及平均风速表

月份(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量(mm)	2.6	5.2	10.2	13.5	27.6	47.2	106.5	109.1	47.4	20.7	6.2	1.8	397.9
风速(m/s)	1.4	1.7	2.2	2.7	2.5	2.2	1.7	1.4	1.5	1.6	1.6	1.4	1.8

2.7.4 水文

呼和浩特市境内河流多属季节性沟河，这些河的水流少部分来自山泉，多为雨季沟谷的汇流水。境内大青山有大小山沟十三条，主要沟有乌素图、坝口子、毫赖沟三条，最后流入小黑河。除乌素图沟有少量清水灌溉外，坝口子、毫赖沟靠雨季山洪淤灌，改变农业生产条件。扎达盖河，俗称牛桥河，源于大青山，注入小黑河，由回民区进入玉泉区。其上段为两区的界河，下段流经西菜园街道办事处和小黑河镇，境内总长约 5.4 km。除季发生洪水，平日流量很少；虽然河床 60~80m 宽，水面仅数米。项目区周围河流主要为小黑河，在本项目东侧约 1756m，小黑河为大黑河的主要支流，小黑河发源地为武川县黄花窝铺村西南，经大豆铺、崮独庆进入呼和浩特市哈拉沁沟，经毫沁营、如意河、西把栅、讨号板南营子，在洪津桥北汇入大黑河，全长 93km，在呼和浩特市境内 48km。小黑河全年平均径流量 8724 万 m³，最大洪峰流量为 599m³/s，年平均流量为 330m³/s。厂区北侧约 7km 左右为大、小黑河。

项目区水系分布情况见：项目区水系图。

2.7.5 土壤

项目区土壤类型为栗褐土，有机质含量平均 5.5-8.7g/kg，PH 值为 8.3。土壤质地多为砂壤土，上覆植被一旦被破坏，极易造成土壤风蚀。

2.7.6 植被

项目区植被类型属典型草原植被，植被覆盖度约为 35%，项目处于城区，周围的绿化树种主要有国槐、樟子松、云杉、白蜡、丁香、榆叶梅、玫瑰、金叶榆等。

2.8 水土保持敏感区

项目区属于黄河自治区级水土流失重点治理区、不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，对主体工程选址水土保持制约性因素逐条对照进行了分析，主要分析评价如下：

（1）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（2）项目不在划定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等地质灾害可能发生地段。项目建设区土壤侵蚀强度为轻度，工程建设对地表产生扰动，要求严格落实方案设计的水土保持防护措施，以达到减少水土流失的目的。

（3）项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、重点治理成果区和国家确定的水土保持长期定位观测站。

（4）项目建设区不涉及水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。工程不占用保护区，对水源区水质不构成影响。

（5）项目区所在地呼和浩特市玉泉区属黄河自治区级水土流失重点治理区，生态脆弱区，无法避让，项目在施工过程中通过优化施工工艺，减少了地表扰动强度，严格在用地范围内施工建设，下一步，应补充完善水土保持防治措施体系并加强对已实施水土保持措施的抚育管理，在采取一系列措施后满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》中有关规定，项目建设可行。

综上，本工程存在无法避让的黄河自治区级水土流失重点治理区，通过实施高标准的防护措施、加强施工工艺，设计完善水土保持措施。在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）本工程不涉及饮用水水源保护区，项目选址不涉及和影响到饮水安全、水资源安全、重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等因素，也不涉及

自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园和重要湿地等。工程选址区域内无水土保持敏感区。

(2) 项目区地形相对平坦开阔，地表起伏较小，有利于土地平整导致的土方动迁；

(3) 工程选址周边道路周边有已建省道以及乡村道路，交通较为便利，可直接利用，减小了水土流失发生的范围；

(4) 本工程施工等进行了优化设计、布局紧凑，有效规划了红线范围，进而减少了地表扰动；同时根据场地标高，随坡就势，实现整个地块土方的综合利用，大大降低了土方开挖及回填，减少了临时堆土由于风蚀而引发的水土流失；

(5) 主体工程合理优化施工占地，施工方法及时序安排基本符合水土保持要求。

工程建设方案根据实际情况做了优化，已根据项目区地形地貌减少了工程占地与挖填土石方量，本工程项目建设不存在水土保持制约性因素。主体工程充分考虑工程安全和与周边道路的衔接，避免了不必要的浪费和重复开挖动工。项目根据地形布置，充分考虑原有地形地貌，结合土方整治和土方平衡进行竖向设计，尽可能减少施工土方量。本项目总体布局做到疏密有致，在总体布局上充分考虑水土保持要求的少占地、少扰动的理念，满足水土保持要求竖向布置采取平坡式，场平时挖高填低。施工生产区生活区位于主体工程区西侧空地内、占地 0.08hm^2 ，无新增占地。力求布置紧凑，节约用地，又方便施工和管理，同时兼顾水保的要求。减少了对原地表植被的扰动及破坏。从水土保持角度来分析，项目选址基本合理，总体布局紧凑，能够减少对原地貌、地表植被的占用和破坏，减少对周边生态环境的影响，可使项目区的水土流失降至最低。

综上所述，工程总体布局较为合理，对其采取合理、积极的预防保护和治理措施，使新增的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理。因此，工程的总体布置比较合理，满足水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

根据实地查勘，本工程总占地面积为 5.92hm^2 ，全部为永久占地，占用的土地类型为林地、草地。

占地面积的分析与评价：工程建设占地均在红线范围内，在工程建设过程中施工道路尽量利用既有道路，减少了新征占地、扰动及损毁水土保持设施面积。主体工程施工过程中减少对土地资源的占用，减少对地表扰动，减轻对植被的破坏。总体来看，占地面积比较合理，符合水土保持的要求。

从占地性质分析，本项目总占地 5.92hm^2 ，全部为永久占地，永久占地主要为建构筑物占地、硬化占地和绿化占地，均为项目所必需的占地，从水土保持角度分析，符合水土保持的要求。

从占地类型分析，本工程占地类型为林地、草地，符合“多占劣地、少占好地，多占荒地、少占耕地”的国家土地利用的相关政策法规。从水土保持角度分析，工程消防用地和草地符合国家和地方相关要求，符合水土保持要求。

3.2.3 剥离表土可行性分析

根据现场实际情况及资料收集，项目区可剥离面积为 3.85hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，共剥离表土 1.16 万 m^3 ，后期全部回覆到绿化区进行绿化覆土。

3.2.4 土石方平衡评价

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m^3 。其中挖方 2.18 万 m^3 ，填方为 2.18 万 m^3 ，土石方挖填平衡，无弃方。

项目挖方主要为建构筑物基础开挖、管沟开挖、场地平整。在工程建设过程中做到了随挖随填，减少开挖土长期堆积风雨侵蚀影响，减少临时堆土占地对地表扰动及植被破坏，满足水土保持要求。

从水土保持的角度分析，开挖的土石方尽量就近调配，多余的土石方合理采用纵向调配，避免二次搬运。整个工程通过合理调配，开挖方得到充分利用，可减少长距离调运过程中产生的水土流失，也减少了对地面的扰动及植被的破坏，有利于防止水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 取土（石、砂）场设置评价

本工程在建设过程中，充分利用、合理调配开挖土方，土石方开挖量和回填量持平，不另设取土场。

3.2.6 弃土（石、渣）场设置评价

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m^3 。其中挖方 2.18 万 m^3 ，填方为 2.18 万 m^3 ，土石方挖填平衡，无弃方。

3.2.7 施工方法与工艺评价

土石方工程本着移挖作填、充分利用的原则进行合理调配，开挖的土方主要用于基础回填和场地平整，减少了工程临时用地，尽量减少对地表植被的破坏，避免水土流失。

工程在施工组织设计中，尽量利用既有道路，减少对原地貌的破坏。施工工艺合理高效，减少重复施工，缩短施工时间。施工材料和设备按照设计规模要求采购，以便施工顺利进行，最大程度保障施工一次性或减少重复次数完成。

土建工程施工过程中基础开挖后及时回填，及时清理场地，并且开挖时保持边坡土体稳定、基面不受扰动，从而减少了施工过程对原地貌的破坏，很大程度地减少了土壤的风水蚀。

3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

（1）场地硬化评价

根据现场踏勘及查阅施工资料，对主体工程区行车道路和建筑物周围采取沥青混凝土硬化措施，覆盖面积为 1.15hm^2 ，该措施能有效防治水土流失，根据水土保持界定原则，场地硬化不属于水土保持措施。

（2）表土剥离评价

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工前对可剥离区域进行表土剥离，表土剥离面积 3.85hm^2 ，剥离厚度平均 0.3m ，剥离量 1.16 万 m^3 ，剥离表土单独集中堆放在项目区内部空地，以便后期对绿化区进行覆土恢复植被。该措施可有效防治水土流失，根据水土保持界定原则，该措施属于水土保持措施。

(3) 表土回覆措施评价

根据现场踏勘及查阅施工资料,对绿化区进行表土覆土,覆土面积 2.67hm²,覆土厚度 0.43m,覆土量 1.16 万 m³。该措施可有效防治水土流失,根据水土保持界定原则,该措施属于水土保持措施。

(4) 铺设植草砖措施评价

根据现场踏勘及查阅施工资料,施工结束后对地上停车场、自由房车区、东侧围墙采取铺设植草砖,增加地面降水蓄渗功能,减少水土流失,植草砖采用正六边形植草砖,规格 20cm×20cm×20cm,中心回填种植土及植草。铺设面积为 0.37hm²,其中植草砖硬化面积 0.28hm²,草种植面积为 0.09hm²,共铺设植草砖 92500 块,撒播早熟禾 2.70kg,该措施可有效防治水土流失,根据水土保持界定原则,该措施属于水土保持措施。

(5) 灌溉工程措施评价

根据现场踏勘及查阅施工资料,为保证植被成活率,对绿化区采取软管灌溉措施,灌溉水源为项目区给水管网,灌溉面积 2.67hm²,软管采用 pe 软管,直径 50mm,软管长 752m,给水栓 8 个,该措施可有效防治水土流失,根据水土保持界定原则,该措施属于水土保持措施。

(6) 砾石覆盖

根据现场踏勘及查阅施工资料,施工结束后,对集装箱区域、蒙古包区域采取砂砾石覆盖措施,覆盖厚度 10cm,碎石量 0.03 万 m³,覆盖面积 0.30hm²,该措施可有效防治水土流失,根据水土保持界定原则,该措施属于水土保持措施。

(7) 绿化美化措施评价

根据现场踏勘及查阅施工资料,施工结束后对绿化区进行绿化美化,绿化区主要分布在建筑物周围、围墙四周、停车场区域,采取乔木、灌木绿化结合的方式,绿化面积 2.67hm²,该措施可有效防治水土流失,根据水土保持界定原则,该措施属于水土保持措施。

(7) 密目网苫盖措施评价

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工过程中临时堆土设置于项目区空地，表土堆放量 11600m³，采取密目网苫盖，苫盖面积 5160m²；回填土堆土量 600m³，采取密目网苫盖，苫盖面积 350m²，该措施可有效防治水土流失，根据水土保持界定原则，该措施属于水土保持措施。

主体设计中具有水土保持功能的综合分析，详见表 3-3。

表 3-3 主体设计具有水土保持功能分析表

分区	主体工程中具有水土保持功能工程		方案新增措施
	主体设计	问题及不足	
主体工程区	表土剥离、表土回覆、土地整治、铺设植草砖、软管灌溉、砂砾石覆盖、绿化措施、密目网苫盖	/	/

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），经上述对各个工程区的主体工程中水土保持措施的界定，主体工程设计中被界定为水土保持措施的有：表土剥离、土地整治、表土回覆、软管灌溉、铺设植草砖、砂砾石覆盖、绿化美化、密目网苫盖。综上所述，这些措施不仅对主体工程有防护作用，同时具有水土保持功能，各项水土保持措施的工程类型、数量、标准及投资详见表 3-4。

表 3-4 主体工程纳入水土保持措施体系工程量及投资表

防治分区	名称	单位	工程量	投资（万元）
主体工程区	土地整治	hm ²	2.67	2.03
	表土剥离	万 m ³	1.16	10.02
	表土回覆	万 m ³	1.16	6.84
	砂砾石覆盖	hm ²	0.3	11.56
	软管灌溉	m	752	0.62
	铺设植草砖	hm ²	0.37	62.58
	景观绿化	hm ²	2.67	59.59
	密目网苫盖	m ²	5510	2.91
合计				156.16

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 区域水土流失现状

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和内蒙古第二次遥感调查成果,项目区地处大青山前平原,土壤侵蚀类型区属西北黄土高原区,水土流失以水力侵蚀为主,属于轻度侵蚀区,容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属黄河自治区级水土流失重点治理区。

根据2023年内蒙古自治区水土流失动态监测成果,项目所在的玉泉区土壤侵蚀面积为 103.53km^2 ,全部属黄河流域。水力侵蚀区主要分布在玉泉区东部,侵蚀面积 17.31km^2 ,以轻度侵蚀为主。其中轻度侵蚀面积 11.72km^2 ,占水力侵蚀面积的67.70%。风力侵蚀区主要分布在大黑河河岸沙地,侵蚀面积 358.08km^2 。呼和浩特市玉泉区土壤侵蚀情况见表4-1。

表4-1 玉泉区土壤侵蚀情况 单位: km^2

旗县名称	土壤侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
玉泉区	风力侵蚀	358.08	0	0	0	0	358.08
	水力侵蚀	11.72	4.92	0.35	0.30	0.02	17.31
	小计	369.80	4.92	0.35	0.30	0.02	375.39

(2) 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知〔办水保〔2013〕188号〕、《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》《内蒙古自治区人民政府,内政发〔2016〕44号》,项目区属黄河自治区级水土流失重点治理区。项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合当地的地形地貌、土壤、植被等情况,综合分析确定建设区原地貌风力侵蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,水力侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属于轻度侵蚀。项目区水土流失类型为风力侵蚀为主,兼有水力侵蚀。

项目区土壤侵蚀图详见附图3。

4.2 水土流失影响因素分析

项目建设期间引发和加剧水土流失的因素主要包括自然因素和人为因素。

自然因素是潜在的，人为因素将直接诱发和加速原地面水土流失，是造成水土流失的主导因素。

1、自然因素

自然因素主要包括风力、水力等侵蚀外营力和地形地貌、土壤物质组成与结构及植被盖度等抗侵蚀力。

2、人为因素

在工程建设过程中，人为因素主要是在基础开挖等各项工程建设过程中开挖、填筑扰动原地貌，占压土地，损毁植被，造成土体结构松散，导致地表抗侵蚀力降低，使其水土保持功能降低或丧失，引发和加速水土流失。人为因素造成的地表抗侵蚀力降低主要体现在以下三个方面：原地表和植被受到扰动和破坏，地表裸露；土壤表层松散性加大、固结性降低；形成人工再塑地貌，增大了局部地形坡度。

施工建设过程中开挖的土方作为基础回填土回填、部分土方全部填在建筑物周围及场地平整，并夯实，即可作为防沉降用土又利于水土流失的防治，通过合理调配运用，本工程不产生废弃土。根据项目区自然条件、工程施工特点，主要是下述施工活动造成水土流失，详见表 4-2。

表4-2 水土流失影响因素分析表

序号	项目建设区	水土流失影响因素
1	主体工程区	建构筑物基础开挖等施工活动，对原地貌破坏和扰动强烈，形成基坑等使地面裸露、表土破损、破坏原地貌及植被。

4.2.1 扰动地表、损坏植被情况

根据主体工程设计情况，结合实地调查，本工程总占地面积 5.92hm²，工程建设扰动地表、损坏植被面积为 5.92hm²。详见表 4-3。

表4-3 扰动原地貌、损坏土地和植被面积表（单位：hm²）

防治分区	永久占地	临时占地	合计
主体工程区	5.92	/	5.92
合计	5.92	/	5.92

4.2.2 废弃土量预测

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m³。其中挖方 2.18 万 m³，填方为 2.18 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程建设期内不同功能区建设内容不同，扰动地表强度、方式各有差异，根据主体工程的总体布局、工程施工特点和对土地扰动强度及新增水土流失类型和分布，施工期水土流失预测面积为 5.92hm²，自然恢复期预测面积 2.67hm²，

表 4-4 不同时段可能造成水土流失面积统计表 单位：hm²

侵蚀类型	组成部分		计算单元		预测面积(hm ²)
水力侵蚀	主体工程区	建构筑物	一般扰动地表	植被破坏型	0.14
			工程开挖面	上方无来水	0.04
			工程堆积体	上方无来水	0.06
		道路及硬化区	一般扰动地表	植被破坏型	2.45
			工程开挖面	上方无来水	0.26
			工程堆积体	上方无来水	0.30
		绿化区	一般扰动地表	植被破坏型	1.78
			工程开挖面	上方无来水	0.64
			工程堆积体	上方无来水	0.25
		合计			
风力侵蚀	主体工程区	建构筑物	一般扰动地表	/	0.18
			工程堆积体	上方无来水	0.06
		道路及硬化区	一般扰动地表	/	2.71
			工程堆积体	上方无来水	0.3
		绿化区	一般扰动地表	/	2.42
			工程堆积体	上方无来水	0.25
			合计		

4.3.2 预测时段

本工程属建设类项目，根据主体工程的施工进度安排及施工现状，结合产生水土流失的季节，将本工程的水土流失预测时段确定为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（含施工准备期）

在施工期，由于基础开挖等，扰动地表、破坏原地貌植被，是水土流失的高发期。施工期是工程产生水土流失的重点时期，因此，对该时段产生水土流失的预测是非常重要的。

该工程建设所在地区降雨集中在 6-9 月，因此水蚀预测时段按雨季 6-9 月份考虑，即施工期跨越 6-9 月的，水蚀侵蚀期按 1 年计算；未跨越 1 年的，按占雨季长度的比例折算。由于工程建设期各施工区地表植被都将被扰动，项目区主

要以水力侵蚀为主，因此风蚀预测不考虑季节发生频率的差异性，预测时段按最大不利情况考虑，即每年的3-5月、10-11月，即施工期跨越3-5月、10-11月的，风力侵蚀期按1年计算；未跨越一年的，按占风蚀侵蚀期长度的比例折算。

(2) 自然恢复期

在各项工程施工结束后，除被建构筑物占压及硬化外，其他区域在不采取措施的情况下，自然恢复或表土形成相对稳定的结构仍需要一定时期。本工程地处半干旱地区《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T 17297-1998），中温带亚干旱气候大区（12C），根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），自然恢复期预测时段取5年。项目水土流失预测单元及预测时段详见表4-5。

表4-5 水土流失调查预测单元及调查预测时段表

预测单元		施工期	施工期		自然恢复期	
			风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
主体工程区	建构筑物	2024年8月-2024年10月	0.25	0.5	5	5
	道路及硬化	2024年8月-2024年10月	0.25	0.5	5	5
	绿化	2024年8月-2024年10月	0.25	0.5	5	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数的确定

水土流失预测中土壤侵蚀模数是一个很重要的参数，经过调查和收集资料，结合项目区的地貌类型、地质土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖情况、地面组成情况和相应的管理措施，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定项目区建设扰动前单元水蚀土壤侵蚀模数采用水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算确定，风蚀土壤侵蚀模数采用风力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数。

(1) 原地貌水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算采用下列公式：

$$M=100 \cdot RKL_y \cdot S_y \cdot BET$$

其中：M—植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

R—降雨侵蚀力因子， $\text{mJ}\cdot\text{mm}/(\text{km}^2\cdot\text{h})$ ；

K—土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{mJ}\cdot\text{mm})$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

测算表见原地貌水蚀土壤侵蚀模数测算表 4-7。

(2) 原地貌风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=QIJG_f$$

其中：M—一般扰动地表土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

Q—单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I—粗糙干扰因子，无量纲；

J—地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f —风蚀可蚀性因子，无量纲；

测算表见原地貌水蚀、风蚀土壤侵蚀模数测算表4-6、4-7。

表 4-6 原地貌水蚀土壤侵蚀模数表 单位： $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市 主体工程区		
				建构筑物	道路及硬化区	绿化区
				1	植被破坏型	M
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137	1137.38	1137.38
	多年平均降雨量 (mm)	p_d		397.90	397.90	397.90
3	土壤可蚀性因子	K		0.0200	0.0200	0.0200
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.63	0.64	0.63
	水平投影坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	4.30	4.50	4.30
	斜坡长度(m)	λ_x		10	8	10
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]$	3.89	3.72	3.93
	坡度(°)	θ		14	13	13
6	植被覆盖因子	B		0.12	0.12	0.12
7	工程措施因子	E		1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1

表 4-7 原地貌风蚀土壤侵蚀模数表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建构筑物	道路及硬化区	绿化区
1	一般扰动地表	M_f	$M_f=QIJG_f$	994	994	994
2	风蚀率	Q		15969	15969	15969
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.12	0.12	0.12
	地表植被覆盖度和砾石盖度(%)	v		35	35	35
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33
5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

4.3.3.2 扰动地貌土壤侵蚀模数确定

项目扰动后的土壤侵蚀模数采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)数学模型法确定。

各预测单元的计算如下：

(1) 水力作用下植被破坏型一般扰动地表

原有植被遭到破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动，属于植被破坏型。适用范围为施工期的各功能区。

水力作用下植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RKL_yS_yBET$$

其中：

M—植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

R—降雨侵蚀力因子，mJ·mm/(km²·h)；

K—土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·mJ·mm)；

L_y—坡长因子，无量纲；

S_y—坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

(2) 水力作用下地表翻扰型一般扰动地表

不超过30cm的挖填，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动，属于地表翻扰型。适用范围为施工期的各功能区。

水力作用下地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RK_{yd}L_yS_yBET \quad K_{yd}=NK$$

其中：

M—地表翻扰型一般扰动地表计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ； K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，取 2.13；

根据上式计算，施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

(3) 水力作用下上方无来水工程开挖面

边坡开挖区域不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面，施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可按照一般扰动区域翻扰型土壤侵蚀模数测算。适用范围为施工期项目区的开挖区。

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

其中：

M—上方无来水工程开挖面计算单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

根据上式计算，上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4-11。

(4) 水力作用下上方无来水工程堆积体

施工期土壤侵蚀模数按照上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数测算。适用范围为施工期项目区的堆土区。

水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

其中：

M—上方无来水工程堆积体计算单元的土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

X—工程堆积体形态因子，无量纲；

R—降雨侵蚀力因子，mJ·mm/(h·hm²)；

G_{dw}—上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·mJ·mm)；

L_{dw}—上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw}—上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

根据上式计算，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表4-8。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项计算因子的变化情况予以确定。自然恢复期期间的一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表4-9。

表 4-8 施工期水力作用下地表植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建筑物	道路及硬化区	绿化区
1	植被破坏型	M	M=100RKL _y S _y BET	1658	1570	1658
2	降雨侵蚀力因子	R	R=0.067p _d ^{1.627}	1137	1137	1137
	多年平均降雨量 (mm)	p _d		397.9	397.9	397.9
3	土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02
4	坡长因子	L _y	L _y =(λ/20)m	1.50	1.42	1.50
	水平投影坡长(m)	λ	λ=λ _x cosθ	4.3	4.5	4.3
	斜坡长度(m)	λ _x		10	8	10
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4
5	坡度因子	S _y	S _y =-1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)]	4.05	4.05	4.05
	坡度(°)	θ		15	15	15
6	植被覆盖因子	B		0.12	0.12	0.12
7	工程措施因子	E		1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1

表 4-9 施工期水力作用下地表翻扰型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建筑物	道路及硬化区	绿化区
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET$	1620	1550	1600
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137	1137	1137
	多年平均降雨量(mm)	p_d		397.9	397.9	397.9
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.043	0.043	0.043
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.02	0.02	0.02
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)m$	1.62	1.55	1.60
	水平投影坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	13.8	93	8.6
	斜坡长度(m)	λ_x		16.2	98	10
	坡长指数	m		0.4	0.5	0.4
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	1.72	1.72	1.72
	坡度(°)	θ		8	8	8
6	植被覆盖因子	B		0.12	0.12	0.12
7	工程措施因子	E		1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1

表 4-10 施工期水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建筑物	道路及硬化区	绿化区
1	上方无来水工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	1926	1964	1884
2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137	1137	1137
	多年平均降雨量(mm)	p_d		397.9	397.9	397.9
3	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{(4.28SIL(1-CLA)/\rho)}$	0.016	0.016	0.016
	土体密度	ρ		1.5	1.5	1.5
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL		0.04	0.04	0.04
	粘粒(<0.002mm)含量	CLA		0.002	0.002	0.002
4	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{0.57}$	0.73	0.76	0.75
	水平投影坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	13.8	93	8.6
	斜坡长度(m)	λ_x		16.2	98	10
5	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	1.45	1.42	1.38
	坡度(°)	θ		4	15	15

表 4-11 施工期水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建筑物	道路及硬化区	绿化区
1	上方无来水工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	1884	1855	1855
2	工程堆积体形态因子	X		0.86	0.86	0.86
3	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_d^{1.627}$	1137.38	1137.38	1137.38
	多年平均降雨量(mm)	p_d		397.9	397.9	397.9
4	工程堆积体土质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.03	0.03	0.03
	土体砾石含量	δ		0.1	0.1	0.1
	土石质因子系数	a_1		0.046	0.046	0.046
		b_1		-3.297	-3.297	-3.297
5	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^1$	0.49	0.49	0.49

4 水土流失分析与预测

	水平投影坡长(m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$	1.5	1.5	1.5
	斜坡长度(m)	λ_x		2.12	2.12	2.12
	坡长因子系数	f_1		0.60	0.6	0.6
6	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.31	1.29	1.29
	坡度(°)	θ		45	45	45
	坡度因子系数	d_1		1.245	1.245	1.245

表 4-12 自然恢复期水力作用下植被破坏型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

行政区	预测单元	年份	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	降雨侵蚀力因子(R)	多年平均降雨量(mm)	土壤可蚀性因子(K)	坡长因子(Ly)	斜坡长度(m)	坡长指数(m)	坡度因子(Sy)	坡度(°)	植被覆盖因子(B)	工程措施因子(E)	耕作措施因子(T)	
呼和浩特市	主体工程区	建构筑物	第一年	1412	1137	397.9	0.0176	1.50	10	0.4	3.92	13	0.12	1	1
			第二年	1243	1137	397.9	0.0176	1.32	8	0.4	3.92	12	0.12	1	1
			第三年	1055	1137	397.9	0.0176	1.12	8	0.4	3.92	10	0.12	1	1
			第四年	753	1137	397.9	0.0176	0.80	8	0.4	3.92	9	0.12	1	1
			第五年	589	1137	397.9	0.0176	0.63	8	0.4	3.89	14	0.12	1	1
		道路及硬化区	第一年	1412	1137	397.9	0.0176	1.50	10	0.4	3.92	13	0.12	1	1
			第二年	1243	1137	397.9	0.0176	1.32	8	0.4	3.92	12	0.12	1	1
			第三年	1055	1137	397.9	0.0176	1.12	8	0.4	3.92	10	0.12	1	1
			第四年	753	1137	397.9	0.0176	0.80	8	0.4	3.92	9	0.12	1	1
			第五年	572	1137	397.9	0.0176	0.64	8	0.4	3.72	14	0.12	1	1
		绿化区	第一年	1412	1137	397.9	0.0176	1.50	10	0.4	3.92	13	0.12	1	1
			第二年	1243	1137	397.9	0.0176	1.32	8	0.4	3.92	12	0.12	1	1
			第三年	1055	1137	397.9	0.0176	1.12	8	0.4	3.92	10	0.12	1	1
			第四年	753	1137	397.9	0.0176	0.80	8	0.4	3.92	9	0.12	1	1
			第五年	595	1137	397.9	0.0176	0.63	8	0.4	3.93	14	0.12	1	1

(5) 风力作用下一般扰动地表

适用范围为施工期及自然恢复期的各功能区。

土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=QIJG_f$$

其中：

M—一般扰动地表土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

Q—单位面积风蚀率，t/km²；

I—粗糙干扰因子，无量纲；

J—地表物质紧实程度系数，无量纲；

G_f—风蚀可蚀性因子，无量纲；

根据上式计算，风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表4-14。

(6) 风力作用下上方无来水工程堆积体

适用范围为施工区及自然恢复期项目区的临时堆土区。

土壤侵蚀模数按下式计算：

$$M=QIHPG_f$$

其中：M—一般扰动地表土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

根据上式计算，风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表4-15。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照风力作用下工程开挖面土壤侵蚀模数计算公式，综合考虑各项计算因子的变化情况予以确定。

自然恢复期不同年份土壤侵蚀模数计算参照本公式，综合考虑各项计算因子的变化情况予以确定。自然恢复期期间一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表4-13

表 4-13 施工期风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建构筑物	道路及硬化区	绿化区
1	一般扰动地表	M_f	$M_f=QIJG_f$	3562	3479	3479
2	风蚀率	Q		15969	15969	15969
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.43	0.42	0.42
	地表植被覆盖度和砾石盖度(%)	v		35	42	42
4	地表物质紧实程度系数	J		1.33	1.33	1.33
5	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

表 4-14 施工期风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	呼和浩特市		
				主体工程区		
				建构筑物	道路及硬化区	绿化区
1	工程堆积体	M_{fd}	$M_{fd}=QIHPG_f$	3612	3432	3432
2	风蚀率	Q		15969	15969	15969
3	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.20	0.19	0.19
	地表植被覆盖度和砾石盖度(%)	v		35	42	42
4	高度因子	H	$H=0.38Ln h+2.75$	2.9	2.9	2.9
	堆积体高度(m)	h		1.5	1.5	1.5
5	堆积体堆放方式因子	P		1	1	1
6	风蚀可蚀性因子	G_f		0.39	0.39	0.39

表 4-15 自然恢复期风力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

行政区	预测单元		年份	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	风蚀率 (Q)	粗糙干燥因子 (I)	地表植被覆盖 度和砾石盖度 (%)	地表物质紧实 程度系数 (J)	风蚀可蚀性因子 (Gf)
呼和浩特市	主体工程区	建构筑物	第一年	3562	15969	0.43	0.2	1.33	0.39
			第二年	3148	15969	0.38	31	1.33	0.39
			第三年	2568	15969	0.31	38	1.33	0.39
			第四年	2402	15969	0.29	43	1.33	0.39
			第五年	994	15969	0.12	45	1.33	0.39
		道路及硬化区	第一年	3479	15969	0.42	0.2	1.33	0.39
			第二年	3148	15969	0.38	31	1.33	0.39
			第三年	2568	15969	0.31	38	1.33	0.39
			第四年	2402	15969	0.29	43	1.33	0.39
			第五年	994	15969	0.12	45	1.33	0.39
		绿化区	第一年	3479	15969	0.42	0.2	1.33	0.39
			第二年	3148	15969	0.38	31	1.33	0.39
			第三年	2568	15969	0.31	38	1.33	0.39
			第四年	2402	15969	0.29	43	1.33	0.39
			第五年	994	15969	0.12	45	1.33	0.39

4.3.4 预测结果

在分析确定水土流失背景值、水土流失强度值和新增水土流失面积的基础上，求得新增土壤侵蚀总量。新增土壤侵蚀量采用下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中 W —土壤流失量 t ；

j —预测时段， $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段；

i —预测单元， $i=1, 2, \dots, n-1, n$ ；

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的土壤侵蚀模数（ t/km^2 ）；

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的预测时段长 a 。

经计算，工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 1106t，工程建设可能造成新增土壤侵蚀量为 598t，其中施工期土壤侵蚀增量 41t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 557t，分别占新增土壤侵蚀总量的 6.85%和 93.15%。详见表 4-16~4-18。

表4-16 施工期水土流失量计算结果表

侵蚀类型	预测单元		计算单元		预测面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数		预测时段 (a)	原地貌土壤 流失量(t)	施工期(含 施工准备 期)土壤流 失量(t)	新增土壤流 失量(t)
						侵蚀模数背 景值 [t/(km ² .a)]	扰动后侵蚀模 数测算值 [t/(km ² .a)]				
水力侵蚀	主体工程区	建构筑物	一般扰动地表	植被破坏型	0.14	669	1658	0.50	0	1	1
			工程开挖面	上方无来水	0.04	669	1926	0.50	0	0	0
			工程堆积体	上方无来水	0.06	669	1884	0.50	0	1	0
		道路及硬化	一般扰动地表	植被破坏型	2.45	650	1570	0.50	8	19	11
			工程开挖面	上方无来水	0.26	650	1658	0.50	1	2	1
			工程堆积体	上方无来水	0.30	650	1470	0.50	1	2	1
		绿化区	一般扰动地表	植被破坏型	1.78	676	1658	0.50	1	2	1
			工程开挖面	上方无来水	0.64	676	1884	0.50	0	1	0
			工程堆积体	上方无来水	0.25	676	1855	0.50	0	0	0
		合计			5.92				12	28	17
风力侵蚀	主体工程区	建构筑物	一般扰动地表	/	0.18	994	3562	0.25	0	2	1
			工程堆积体	上方无来水	0.06	994	3612	0.25	0	1	0
		道路及硬化	一般扰动地表	/	2.71	994	3479	0.25	7	24	17
			工程堆积体	上方无来水	0.3	994	3432	0.25	1	3	2
		绿化区	一般扰动地表	/	2.42	994	3479				
			工程堆积体	上方无来水	0.25	994	3432				
		合计			5.92				8	28	20

表 4-17 自然恢复期水土流失量计算结果表

预测单元		预测面积 (h m ²)	水土流失强度预测值 (t/km ² ·a)										水土流失总量 (t)			背景值 (t/km ² ·a)		原地貌水土流失 量 (t)			新增水土流失量 (t)		
			风蚀					水蚀															
			第1 年	第2 年	第3 年	第4 年	第5 年	第1 年	第2 年	第3 年	第4 年	第5 年	风 蚀	水 蚀	小 计	风 蚀	水 蚀	风 蚀	水 蚀	小 计	风 蚀	水 蚀	小 计
主体工程区	建构筑物	0.24	3562	3148	2568	2402	994	1412	1243	1055	753	589	30	12	43	994	669	12	8	20	18	4	23
	道路及硬化	3.01	3479	3148	2568	2402	994	1412	1243	1055	753	572	379	152	531	994	650	150	98	247	229	54	283
	绿化区	2.67	3148	2568	2402	994	3479	1243	1055	753	572	1412	336	134	471	994	650	133	87	219	203	48	251
合计		5.92											746	298	1044			294	193	487	451	106	557

表 4-18 新增水土流失量预测结果表

预测单元		水土流失预测总量 (t)			原地貌侵蚀量 (t)			新增水土流失量 (t)			各单元 新增量 占总量 百分比
		施工期	自然恢复 期	小计	施工期	自然恢复 期	小计	施工期	自然恢复 期	小计	
主体工程区	建构筑物	4	43	47	1	20	21	3	23	25	4.26%
	道路及硬化	50	531	580	17	247	265	32	283	316	52.82%
	绿化区	9	471	479	3	219	223	5	251	257	42.93%
合计		63	1044	1106	22	487	509	41	557	598	100.00%
		5.66%	94.34%	100.00%	4.31%	95.69%	100.00%	6.81%	93.19%	100.00%	

通过预测分析，本工程水土流失预测结果如下：

- 1、水土流失预测时段确定：施工期为 3 个月，自然恢复期预测时段为 5 年。
- 2、根据工程建设特点，确定工程建设水土流失类型以水力侵蚀为主，间有风力侵蚀。
- 3、预测工程建设在水土流失预测期内扰动地表、损毁植被面积为 5.92hm²。
- 4、本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m³。其中挖方 2.18 万 m³，填方为 2.18 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。
- 5、工程建设可能造成的土壤侵蚀总量为 1106t，工程建设可能造成新增土壤侵蚀量为 598t，其中施工期土壤侵蚀增量 41t，自然恢复期新增土壤侵蚀量 557t，分别占新增土壤侵蚀总量的 6.85%和 93.15%。

4.4 水土流失危害分析

通过调查，由于工程建设，导致地表原生地形地貌与植被被破坏、扰动，造成新增水土流失显著提高，进而使一定区域内的生态环境迅速恶化，其危害主要表现在以下几方面：

1、增加区域水土流失量

工程建设需场地平整、基础开挖、管沟开挖等建设活动，使地表裸露、植被遭到破坏，使土壤的结构、组成等发生变化，土地抗蚀能力减弱，加速区域土壤侵蚀，增加了水土流失量。

2、为扬尘天气提供物质资源

工程施工场地对土壤的扰动，破坏地表植被等，使地面变的疏松，而活化、疏松的沙土容易形成扬尘天气，在当地自然条件下，遭受破坏的地表如没有任何保护措施可为扬尘等天气的发生与发展起到推动作用。

3、风蚀沙化加剧，降低植被盖度影响生态环境

项目建设区施工活动破坏了地表植被，损坏了土体结构，使土壤变得疏松，极易产生土壤侵蚀，从而降低周边地区植被盖度。

降低施工区及周边生态环境质量，使施工区域生态环境质量下降。

4.5 指导性建议

4.5.1 综合分析

1、不同预测时段新增水土流失量分析

通过水土流失预测分析可知，本方案确定水土流失防治和水土流失监测的重点时段为主体工程区。

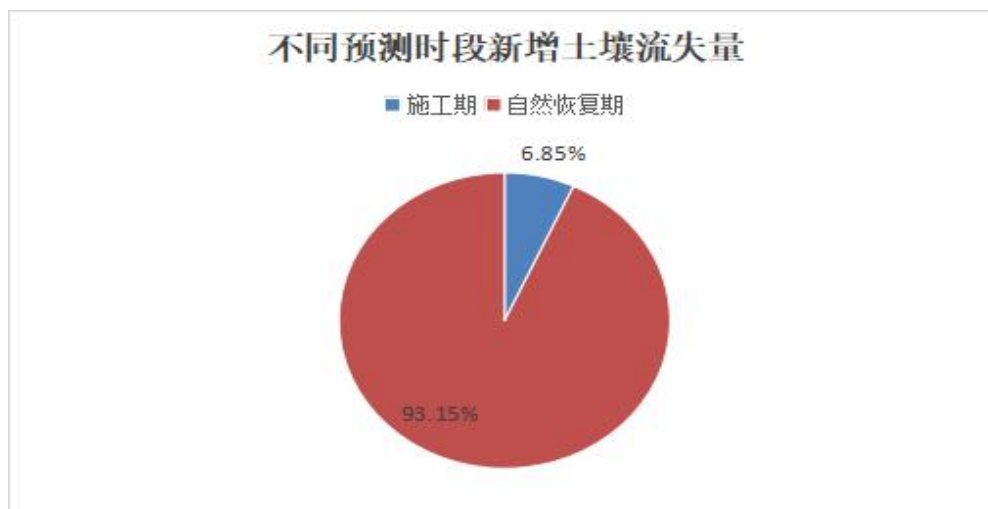


图 4-1 不同预测时段新增土壤流失量百分比饼状图

2、建设期不同预测单元新增水土流失量分析

在预测时段内，不同预测单元中，主体工程区水土流失量较大，是水土流失严重区域，故也是本方案水土流失防治重点区域。

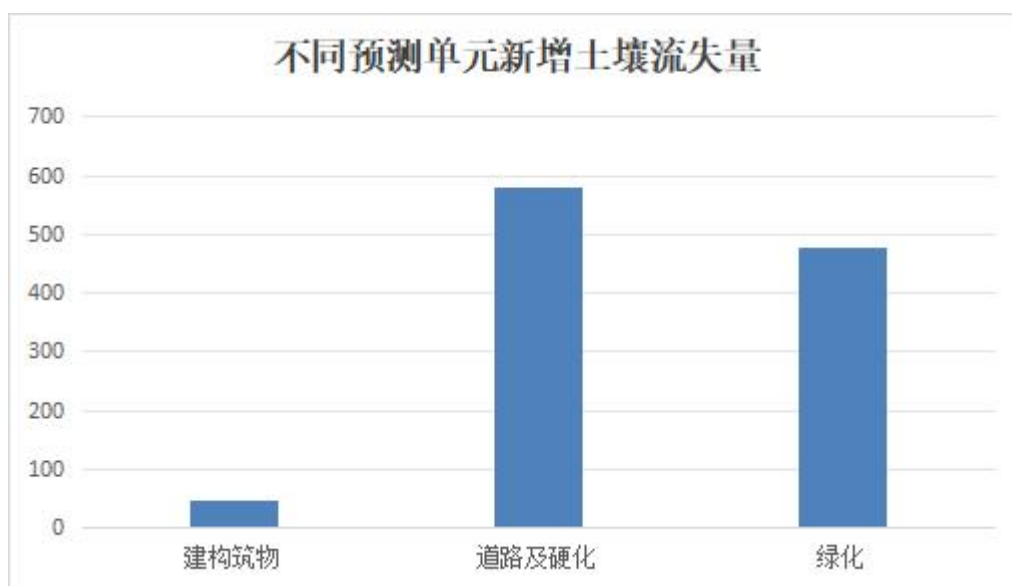


图 4-2 不同预测单元新增土壤流失量柱状图

4.5.2 指导意见

1、水土流失调查结果综合分析

在没有相应防护措施的情况下，主体工程区水土流失量较大。原因是该区域占地面积较大，破坏地表植被，造成大面积裸露地面，土方开挖、回填等施工活动对土体的扰动强度大，造成表土疏松，局部地表形成坡度，为水蚀、风蚀的发生、发展提供了下垫面条件，形成以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀，其侵蚀量也大。因此，本方案确定水土流失防治和水土保持监测的重点区域为主体工程区。

2、防治措施的指导性建议

本工程水土流失时段集中在建设期，建设期的造林种草措施是控制水土流失的关键。实行临时措施与永久措施相结合、植物措施与工程措施相结合，在恢复期采取切实可行植物措施，有效控制工程建设引发的水土流失，减轻区域水土流失，并建立完善的水土流失防治体系。

3、水土保持监测的指导性建议

从保护水土资源和维护良好的生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析。根据预测结果，有针对性对不同区域不同时期采取相应的监测方法。建设期水土保持监测的重点位置为主体工程区，监测重点时段为各项工程的建设期。

4、水土保持防治措施布设得指导性意见

以上预测结果是在不采取防护措施的情况下可能发生的水土流失，产生水土流失的因素较多，地面坡度、地表物质组成的结构及降雨强度是造成水利侵蚀强弱的主导因素，而地面组成物质与结构和风力的大小决定了风力侵蚀的强弱，从以往的经验，防治风力侵蚀最有效的手段是植物措施，防治水蚀以工程措施为基础，结合植物措施，还应加强临时性防护措施，在具体实施时，施工结束后，在被扰动的区域上适时重建植被。其他各预测单元，应根据其区域、

地段，不同的施工工艺，施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定行之有效的防治方案，遏制新增水土流失的发生于发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区，分区应符合以下原则：

- 1、各区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区

根据主体工程总体布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等特点，将本工程的水土流失防治区划分为：主体工程区 1 个防治分区，分区情况详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表（单位：hm²）

建设区	防治责任范围（hm ² ）	水土流失特点	分区特征
主体工程区	5.92	施工期场地开挖整平形成裸露地表以及地面设施基础开挖临时堆土的风水蚀	占地面积较大，为独立的场地
合计	5.92		

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施总体布局

水土流失防治措施总体布局，遵循“预防为主，全面规划，综合治理，因地制宜，加强管理，注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益，按分区进行防治措施总体布置。

- 1、主体工程区

(1) 工程措施：施工前对可剥离表土区域进行表土剥离措施；施工过程中对地上停车场、自由房车区、东侧围墙进行铺设植草砖；对集装箱区域、蒙古包区域进行砂砾石覆盖措施，施工结束后对绿化区域进行土地整治（含绿化覆土）措施，对绿化区域采取软管灌溉措施。

(2) 植物措施：施工结束后对建筑物周围、围墙四周、停车场区域采取集中绿化美化，绿化采取乔木、灌木和人工种草相结合的方式。

(3) 临时措施：施工中对表土和回填土临时堆土进行密目网苫盖措施。

本工程水土流失防治措施体系详见框图 5-1。

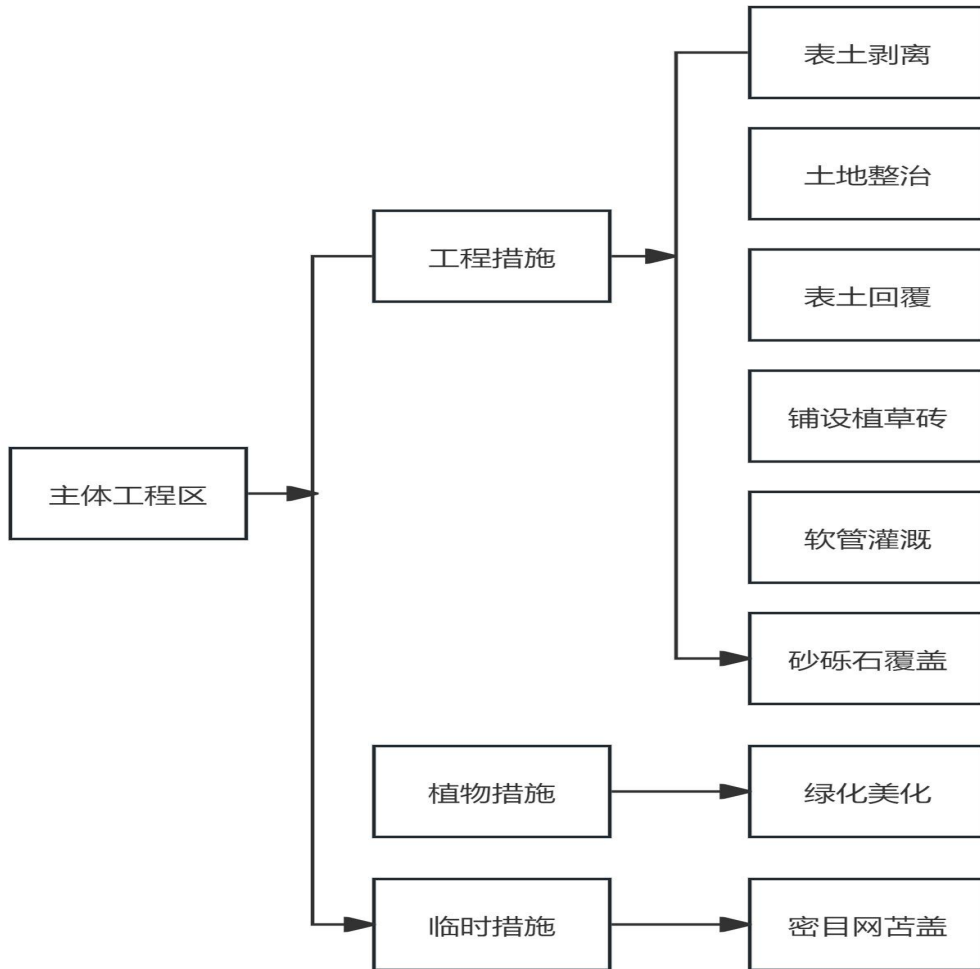


图 5-1 水土流失措施防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 主体工程区

表土剥离（已实施）

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工前对可剥离区域进行表土剥离，表土剥离面积 3.85hm²，剥离厚度平均 0.3m，剥离量 1.16 万 m³，剥离表土单独集中堆放在项目区内部空地，以便后期对绿化区进行覆土恢复植被。

表 5-2 表土剥离工程量表

防治区	措施	工程量		
		剥离面积(hm ²)	平均剥离厚度(m)	剥离量(万 m ³)
主体工程区	表土剥离	3.85	0.3	1.16

土地整治措施（含绿化覆土）（已实施）

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工结束对绿化区采取土地整治措施，土地整治的主要工作内容为场地平整、清理垃圾杂物、覆土等。土地整治面积 2.67hm²，整治厚度 0.30m，共整治土方 0.80 万 m³，详见表 5-2。

表 5-3 土地整治工程量汇总表

措施部位	措施名称	整治厚度 (m)	工程量	
			整治面积 (hm ²)	土方量 (万 m ³)
主体工程 (绿化区)	土地整治	0.30	2.67	0.80

表土回覆措施（已实施）

根据现场踏勘及查阅施工资料，对绿化区进行表土覆土，覆土面积为 2.67hm²，覆土厚度 0.43m，覆土量 1.16 万 m³。表土覆土措施工程量见表 5-4。

表 5-4 表土覆土工程量表

防治区	工程量		
	覆土面积(hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(万 m ³)
主体工程区 (绿化区)	2.67	0.43	1.16

铺设植草砖（已实施）

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工结束后对地上停车场、自由房车区、东侧围墙采取铺设植草砖，增加地面降水蓄渗功能，减少水土流失，植草砖采用正六边形植草砖，规格 20cm×20cm×20cm，中心回填种植土及植草。铺设面积为 0.37hm²，其中植草砖硬化面积 0.28hm²，草种植面积为 0.09hm²，共铺设植草砖 92500 块，撒播早熟禾 2.70kg。

表 5-5 植草砖铺设工程量汇总表

措施部位	措施名称	铺设面积 (hm ²)	规格(cm)	植草砖硬化 面积(hm ²)	中心绿化面 积(hm ²)	工程量	
						植草砖(块)	早熟禾(kg)
主体工程区 (地上停车场、自由房 车区、东侧围 墙)	铺设植草砖	0.37	20×20×20	0.28	0.09	92500	2.70

灌溉工程(已实施)

根据现场踏勘及查阅施工资料,为保证植被成活率,对绿化区采取软管灌溉措施,灌溉水源为项目区给水管网,灌溉面积 2.67hm²,软管采用 pe 软管,直径 50mm,软管长 752m,给水栓 8 个。灌溉工程量详见下表 5-6。

表 5-6 灌溉工程量汇总表

名称	规格	单位	数量/长度
pe 软管	直径 50mm	m	752
给水栓	50mm	m	8

砾石覆盖(已实施)

根据现场踏勘及查阅施工资料,施工结束后,对集装箱区域、蒙古包区域采取砂砾石覆盖措施,覆盖厚度 10cm,碎石量 0.03 万 m³,覆盖面积 0.30hm²。详见表 5-17。

表 5-7 砾石覆盖工程量表

防治区	措施名称	覆盖面积 (hm ²)	覆盖厚度(m)	规格粒径(mm)	砾石量(万 m ³)
主体工程区(集 装箱区域、蒙古包 区域)	砾石覆盖	0.30	0.10	20-50	0.03

2、植物措施**绿化美化(已实施)**

根据现场踏勘及查阅施工资料,施工结束后对绿化区进行绿化美化,绿化区主要分布在建筑物周围、围墙四周、停车场区域,采取乔木、灌木绿化结合的方式,绿化面积 2.67hm²,该措施可有效预防水土流失,具有水土保持功能。

表 5-8 绿化美化措施工程量汇总表

建设区	草树种	种植方式	面积 (hm ²)	株行距 (m×m)	规格			需苗量 (株/穴、丛/m ²)	总需苗量 (株、丛、kg)	
					胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)			
绿化区(建筑物周围、围墙四周、停车场区域)	地被及藤本	水蜡	丛植	0.02			0.8	0.3-0.4	25	800 丛
		丁香篱	丛植	0.28			1.2	0.4-0.5	25	900 丛
		金叶榆篱	丛植	0.01			0.6	0.3-0.4	25	4800 丛
		密枝紫叶李篱	丛植	0.01			0.8	0.3-0.4	25	5400 丛
		小叶黄杨篱	丛植	0.02			0.6	0.3-0.4	20	7500 丛
		马莲	丛植	0.02			0.3	0.2-0.3	20	4000 丛
		三七景天	丛植	0.11			0.6	0.3-0.4	20	22000 丛
		小计		0.47						
	乔灌木	国槐	穴植	2.20	3*3	12-14	5.5-6	3.5-4	1	180 株
		油松	穴植		3*3	8-10	3.0-3.5	3.5-4	1	3 株
		白蜡	穴植		3*3	15-17	6-7	4-4.5	1	177 株
		糖槭	穴植		3*3	22-24	6-8	≥5	1	20 株
		苹果	穴植		3*3	10-12	3.5-4	2-2.5	1	55 株
		金叶复叶槭	穴植		3*3	20-22	6-8	≥5	1	40 株
		北美海棠	穴植		3*3	12-14	3-3.5	2.5-3	1	76 株
		山杏	穴植		3*3		2.5-3	2.5-3	1	40 株
		水蜡球	穴植		3*3		1.2-1.5	1.2-1.5	1	64 株
		独杆金叶榆	穴植		3*3	8-10	2.5-3	2-2.5	1	22 株
		山桃	穴植		3*3	13-15	6-7	2.5-3	1	46 株
		丛生榆叶梅	穴植		3*3		2.5-3	2.5-3	1	159 株
		丝锦木	穴植		3*3	10-12	6-7	2.5-3	1	62 株
		金叶榆球	穴植		3*3		1.2-1.5	1.2-1.5	1	65 株
		桧柏球	穴植		3*3		1.2-1.5	1.2-1.5	1	35 株
		独杆金叶榆球	穴植		3*3		1.5-1.8	1.2-1.5	1	46 株
		紫叶稠李	穴植		3*3	10-12	3-3.5	2.5-3.0	1	38 株
		爆马丁香	穴植		3*3		1.5-1.8	1.2-1.5	1	69 株
		碧桃	穴植		3*3	8-10	3-3.5	3-3.5	1	2 株
		云杉	穴植		3*3		3-4	3-3.5	1	197 株
草坪								2.20hm ²		
合计										

1) 乔灌木栽植及抚育管理

a 苗木要求：易成活的乔、灌木均采用裸根苗，大中型苗木需用带土坨的苗木，土球应精心挖掘，并进行包扎。另外，对苗木冠形和规格也要严格要求，一般道路两旁定植的苗木，要求树干高度合适，分枝点高度基本一致，有 3~5 个分布均匀、角度合适的分枝，树冠完整。

花灌木高度在 1.0~1.5m 左右，有 7 个以上枝条，冠形丰满。观赏树木要求姿态优美；常绿树要求枝叶茂密，有新枝(新梢)生长，不枯膛；中轴明显的针叶树，树干基部枝条不干枯。

b 整地方式与时间：

根据小区的土壤条件和绿化栽植要求，采用穴状整地。乔木坑径×坑深为100cm×100cm，整地时间为秋季；观赏灌木，坑径×坑深为25cm×25cm，整地时间为春季，且随整地随植树。

c 栽植方法：

裸根苗的栽植方法：栽植前将苗木在含有生根粉和保湿剂的溶液中蘸根，栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后乔木填高约高于原土痕10cm，灌木填高约高于原土痕5cm，然后将回填土壤踏实。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水埂，即时浇灌，然后覆土，防止蒸发。将树型及长势较好的一面朝向主要观赏方向；如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。

带土球苗的栽植方法：带土球苗木在春季土壤解冻前抓紧造林，树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层踏实；修好灌水埂，即时浇灌，然后覆土，防止蒸发。

所有苗木定植前，最好土坑内施厩肥或堆肥10~20kg，上覆表土10cm，然后再放置苗木定植。

d 抚育管理：

造林后按照墒情及时灌溉，及时做好除草、浇水，及时整形修枝。

2) 人工种草措施

a 立地条件：土壤类型以淡棕钙土为主，土层薄，养分含量贫瘠。

b 绿化设计：人工撒播早熟禾。

c 整地：播种前精细整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，以疏松土方，保蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

d 播种时间：雨季前。

e 播种方式：人工播种，播深 $\geq 2.0\text{cm}$ ，播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病

虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。灌溉方式采用灌装运水车灌溉。

f 抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即浇水。

3、临时措施

密目网苫盖（已实施）

根据现场踏勘及查阅施工资料，施工过程中临时堆土设置于项目区空地，表土堆放量 11600m³，采取密目网苫盖，苫盖面积 5160m²；回填土堆土量 600m³，采取密目网苫盖，苫盖面积 350m²。

表 5-9 密目网苫盖工程量表

防治分区	措施名称	土方量 (m ³)	堆放高度 (m)	堆放坡比	占地		密目网(m ²)
					处×长×宽	面积 (m ²)	
主体工程区	表土临时防护	11600	3	1: 1	2×40×50	4000	5160
	回填土临时防护	600	3	1: 1	1×10×15	150	350
合计		12200				4150	5510

5.3.4 防治措施工程量汇总

水土保持工程措施及工程量见表 5-10，水土保持植物措施量见表 5-11，水土保持临时措施量见表 5-12。

表 5-10 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	单位	工程量
主体工程区	表土剥离	万 m ³	1.16
	表土回覆	万 m ³	1.16
	土地整治	hm ²	2.67
	铺设植草砖	hm ²	0.37
	软管灌溉	m	752
	砂砾石覆盖	hm ²	0.30

表 5-11 水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	单位	工程量
主体工程区	绿化美化	hm ²	2.67

表 5-12 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	单位	工程量
主体工程区	密目网苫盖	m ²	5510
合计			5510

5.4 施工要求

5.4.1 施工质量要求

水土保持补充措施施工必须按照方案设计要求进行，施工质量符合《水土保持综合治理—验收规范》（GB/T15773-2008）及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水利部，水保〔2017〕365号）的要求；工程措施、临时措施已施工完成，施工要求不做说明。植物措施种子必须是一级种子，要有“一签、三证”，造林种草成活率要达到95%以上，保存率达到90%以上。本项目的水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

5.4.2 防治措施实施进度安排

根据主体工程进度安排，本工程实施期为2024年8月~2024年10月，建设期3个月，水土保持工程具体实施进度安排见表5-13及图5-2。

表 5-13 水土保持防治措施分年度实施计划表

防治分区	防治措施		单位	工程量	分年度实施计划
					2024年
主体工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.16	1.16
		表土回覆	万 m ³	1.16	1.16
		土地整治	hm ²	2.67	2.67
		铺设植草砖	hm ²	0.37	0.37
		软管灌溉	m	752	752
		砂砾石覆盖	hm ²	0.30	0.30
	植物措施	景观绿化	hm ²	2.67	2.67
	临时措施	密目网苫盖	m ²	5510	5510

序号	项目		2024年		
			8月	9月	10月
1	主体工程				
	工程措施	表土剥离	////		
		土地整治		////	
		表土回覆		////	
		铺设植草砖		////	
		软管灌溉			////
		砂砾石覆盖			
	植物措施	景观绿化		~~~~	
	临时措施	密目网苫盖	=====		
	主体工程		工程措施	植物措施	临时措施

图 5-2 水土保持工程实施计划横道图

6 水土保持监测

开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，是生产建设单位及时定量掌握水土流失及防治状况、对项目建设造成的水土流失全过程控制的重要基础，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门开展生产建设项目水土保持跟踪检查、验收核查等监管工作的依据和支撑。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本工程水土保持监测范围是以该工程的水土流失防治责任范围为准，根据工程建设的实际情况，至设计水平年本项工程的水土流失防治责任范围面积为5.92hm²。

6.1.2 监测时段

本工程为新建建设类项目，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，本工程于2024年8月施工准备并开工建设，于2024年10月完工，届时主体设计以及本方案补充的各项水土保持措施可发挥其功能，故本方案设计水平年为2026年，因此，监测时段从2024年8月至设计水平年结束。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（办水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，结合本项工程的实际情况确定不同监测时段的监测内容。生产建设项目水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等具体监测内容与方法详见表6-1。

表 6-1 水土保持监测内容与方法

监测时段	监测内容	监测指标	监测方法
施工期至设计水平年	水土流失影响因素	1.气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素； 2.项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况； 3.项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。	实地调查与量测、查阅资料、遥感监测
	水土流失状况监测	1.水土流失的类型、形式、面积、分布及强度； 2.各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	实地调查与量测、查阅资料
	水土流失危害监测	1.水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度； 2.生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害； 3.对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。	实测、遥感监测法、询问
	水土保持措施监测	1.植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率； 2.工程措施的类型、数量、分布和完好程度； 3.临时措施的类型、数量和分布； 4.主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况； 5.水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用； 6.水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	实地调查与量测、无人机监测、遥感监测和资料分析

6.2.2 监测方法

项目于 2024 年 8 月开工，2024 年 10 月完工，且施工期未开展水土保持监测，采用回顾性历史调查法，查阅开工前场地图像资料，对地形地貌、地表组成物质、植被状况、气象、水文、土地利用现状、水土流失状况、土壤侵蚀模数背景值等进行监测。

2025 年 11 月，通过现场勘查，已实施水土保持措施区域布设调查监测点，主要采用实地调查法、实测法、无人机遥感监测、巡查法、样方法调查法等。

1、调查监测法

(1) 实地调查法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

(2) 实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS 及 RTK 卫星定位系统技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

(3) 样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：种草 1m×1m，每一样方重复 3 次，查看林木生长情况、成活率、保存率。

(4) 防治措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合

的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）规定进行测算。

（5）遥感监测：水土保持遥感监测工作应按资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行，主要对防治责任范围、扰动地表面积、损毁水土保持面积沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定，土壤流失情况监测。遥感影像空间分辨率应不低于2.5m，遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）要求，点型扰动面积监测精度不小于95%，线型扰动面积监测精度不小于90%；土壤流失面积、土壤流失量和潜在土壤流失量监测精度不小于90%；水土保持措施监测精度不小于95%。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）对监测频率的要求，项目属建设类项目，具体监测频次要求：

（1）水土流失影响因素

由于工程已建成，因此进行1次现场全面调查；

（2）水土流失状况

由于工程已建成，因此进行1次现场全面调查；

（3）水土流失危害

由于工程已建成，对施工期的水土流失危害进行1次现场全面调查；后期在水土流失危害事件发生后1周内进行1次监测。

（4）水土保持措施

水土保持防治措施针对已实施的水土保持工程进行一次全面调查；在后期治理措施实施过程中每个季度调查1次，记录治理措施面积、质量等详细信息。水土保持植物成活率、保存率及生长状况在栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况。郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测1次。

6.3 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等，确定水土保持重点监测地段和部位。

本项目已完工，布设措施监测点，在主体工程区绿化区各布设 1 个调查监测点，1 个风蚀监测点。采用调查法监测植被生长状况，对水土流失及造成的危害、水土流失防治效果、植物措施生长状况等情况进行监测。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

依据本方案监测设计的监测内容及监测方法的要求，结合现场监测点布设情况，水土保持监测所需的设施、设备仪器、消耗性材料配备情况详见表 6-6。

表 6-5 水土保持监测仪器、设备工程表

序号	设备名称	单位	数量	备注
一	监测设施			
1	调查监测场	个	2	
二	监测设备			
(1)	无人机	台	1	记录影像
(2)	电子天平	台	2	质量测定
(3)	烘箱	台	1	监测水土流失量、 泥沙量
(4)	磅秤	台	1	
(5)	植被盖度测量仪	台	1	监测植被盖度
(6)	土壤水分测定仪	台	1	测定土壤水分
(7)	雨量器	把	1	测量降雨量
(8)	土壤筛	套	1	土壤检测
(9)	坡度仪	把	1	坡度测定
(10)	手持风向风速仪	个	1	风速测定
三	消耗性材料			
(1)	泥沙取样器（三角瓶）	个	20	采样工具
(2)	泥沙测量仪器（量筒或量杯）	个	20	采样工具
(3)	铁铲、塑料桶	套	20	采样工具
(4)	蒸发皿	个	10	测蒸发量
(5)	测量仪器（钢卷尺或皮尺）	把	2	调查植被
(6)	植被测量仪器（测绳）	条	2	
(7)	记录本	个	2	记录数据
四	监测人工			
(1)	总监测工程师	人	1	
(2)	监测工程师	人	1	
(3)	监测员	人	1	

6.4.2 监测工作量及人员配备

1、监测工作量

监测单位进场前编制监测实施方案，野外现状调查（项目区水土流失状况、

背景值、土壤类型、土壤厚度、植被类型至覆盖度），收集相关资料（地形图、土地利用现状图、社经情况等资料），购买仪器设备，布设监测主体工程区，并向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

监测单位现场监测，采集各类数据并填写监测表格，同时对监测数据进行处理、分析。建议因大风、暴雨或认为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事发后 1 周内报告有关情况。

水土保持监测任务完成后，进行监测数据整理、分析，3 个月内完成监测总结报告并报送有关部门。

2、监测机构及人员配备

建设单位必须自行或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，承担监测任务的单位必须实行驻点监测。

根据本工程的实际监测工作量计划配备 3 名监测人员，其中总监测工程师人、监测工程师 1 人、监测员 1 人。监测项目部应配备监测人员详见表 6-7。

表 6-7 监测人员安排表

序号	人员	单位	数量	工作内容
1	总监测工程师	人	1	全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
2	监测工程师	人	1	监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
3	监测员	人	1	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.3 监测成果

监测成果包括：水土保持监测实施方案、水土保持监测季度报表、水土保持监测年度报告、水土保持监测总结报告、监测图件、监测记录表格及影像资料等。监测单位要根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》，参考本方案制定的监测内容和监测方法，编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》并向当地水行政主管部门报送；严格按照监测实施方案开展项目建设区水土保持监测工作，由专业技术人员负责现场观测、记录，原始监测数据审核后进行分析、整理，并进行保存；本项目已于 2024 年 10 月完工，应补充工程建设期间每季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供现场的照片

影像资料；水土保持监测任务完成后，应于3个月内完成《生产建设项目水土保持监测总结报告》，报建设单位和当地水行政主管部门。

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）中规定，在监测季报和监测总结报告中明确项目建设过程水土保持“绿、黄、红”三色评价结论。生产建设单位应当及时登录内蒙古自治区水土保持工作平台填报端，更新项目建设、监测报表等信息。行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 水土保持投资估算

7.1.1 水土保持工程概况

一、项目概况

岛湖周边配套服务设施提升项目位于呼和浩特市玉泉区。

本工程占地面积 88.8 亩，库房、门卫室、水房、蒙古包、游客中心、小木屋、集装箱区域、太空舱区域等其他配套设施。

本工程建设总占地面积 5.92hm²，全部为永久占地。占地类型为林地、草地。

本工程建设过程动用土石方总量为 4.36 万 m³。其中挖方 2.18 万 m³，填方为 2.18 万 m³，土石方挖填平衡，无弃方。

项目水土保持防治区划分为主体工程区 1 个防治分区。各防治分区结合主体工程设计 and 水土流失特点，布设了相应的工程措施、植物措施和临时措施。

二、水土保持措施工程量

(1) 主体工程区

工程措施：表土剥离 1.16 万 m³；土地整治 2.67hm²；表土回覆 1.16 万 m³；铺设植草砖 0.37hm²；软管灌溉 752m，砂砾石覆盖 0.30hm²。

植物措施：绿化美化 2.67hm²。

临时措施：密目网苫盖 5510m²。

三、主要材料用量

密目网 1945m²。

四、施工总工期

本项目水土保持措施总工期为 2024 年 8 月~2024 年 10 月，总工期为 3 个月。

五、投资情况

本工程总投资 467 万元，其中土建投资 373 万元。

7.1.2 水土保持工程投资及造价指标

本方案价格水平年与主体工程保持一致，为 2024 年第二季度。

本工程水土保持总投资 205.52 万元，其中工程措施投资 93.65 万元、植物措施投资 59.59 万元、监测措施投资 4.47 万元，施工临时工程投资 7.13 万元、独立费用 30.62 万元（其中建设管理费 10.12 万元，工程建设监理费 9.50 万元，科研勘测设计费 11 万元），水土保持补偿费为 10.064 万元。

总投资中，工程措施投资占总投资的 45.55%，植物措施投资占总投资的 29.00%，监测措施投资占总投资的 2.17%，施工临时工程投资占总投资的 3.47%，独立费用占总投资的 14.90%，水土保持补偿费占总投资的 4.91%。

7.1.3 编制原则及依据

7.1.3.1 编制原则

（1）根据《水利工程设计概（估）算编制规定（水土保持工程）》（水总〔2024〕323 号）的基本要求，确定本项目投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等；

（2）水土保持投资估算是主体工程总估算的一部分，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体没有明确规定的，采用水利部或相关行业标准进行编制；

（3）水土保持措施投资由主体工程中已列具有水土保持功能并纳入本水土保持方案的工程投资和本方案新增水土保持措施投资两部分组成；

（4）苗木种子预算价格依据当地市场价格水平确定。

7.1.3.2 编制依据

（1）《水土保持工程概估算编制规定》《水土保持工程概算定额》《水利工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323 号）；

（2）《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》（水利部办公厅，办财务〔2017〕113 号）；

(3) 《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》(内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅,内发改费字〔2019〕397号);

(4) 《内蒙古自治区园林工程预算定额》(DNM3-10401-2017)

(4) 《内蒙古自治区建设工程费用定额》(DNM3-200-2017);

(5) 《内蒙古自治区市政工程预算定额》(DNM3-1030-2017);

(6) 《内蒙古自治区施工机械台班费费额》(DNm3-200-2017)

(7) 当地苗木、草、种子市场价格;

(8) 主体工程设计文件的概(估)算资料。

7.1.3.3 编制方法

1、基础单价编制

(1) 人工预算单价

与主体工程一致,人工工日预算单价为 112.35 元/工日,折合人工工时预算单价为 14.04 元/工时。

(2) 材料预算价格

①主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致;主体未列的按材料原价、运杂费、采及保管费、运输保险费等分别按不含增值税进项税额的价格计算,运杂费按《内蒙古自治区交通运输厅关于执行交通运输部 2018 年第 86 号公告的通知》(内交发〔2019〕338号)的规定计算,材料采购及保管费费率为 2.3%。

材料预算价格=[材料原价(除税价)+运杂费(除税价)]*(1+采购及保管费率)+运输保险费

当材料除税预算价格超过材料基价时,按基价计入工程单价参加取费,超过部分以材料补差形式计算,列入单价表并计取税金。

②苗木、草皮及种子预算价格

采用当地信息价格或市场调查价格,价格不含增值税进项税额。

③其他材料预算价格

采用当地信息价格或市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

(3) 施工用电、用水、用风价格

①施工用电价格：与主体工程一致，为 1.5 元/kW·h。

②施工用水价格：与主体工程一致，为 5.00 元/m³，绿化用水价格 2.95 元/m³。

③施工用风价格：0.18 元/m³。

(4) 施工机械台时费

与主体工程一致，按照《内蒙古自治区施工机械台班费费率》(DNm3-200-2017)计算；不足部分采用《水利工程施工机械台时费定额》(水利部水总〔2024〕323号)计算。

2、工程单价编制

(1) 建筑工程单价

建筑工程单价由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。其中直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项；措施费按《内蒙古自治区建设工程费用定额》计算，计算基础为人工费(不含机上人工费)，土石方工程费率为 4.51%，绿化工程费率为 2.61%。

②间接费

包括规费和企业管理费，按《内蒙古自治区建设工程费用定额》计算，规费计算基础为人工费(不含机上人工费)，费率为 19%；企业管理费计算基础为人工费(不含机上人工费)，土石方工程费率为 10%，绿化工程费率为 18%。

③利润

按《内蒙古自治区建设工程费用定额》计算，取费基础为人工费(不含机上人工费)，土石方工程费率为 8%，绿化工程费率为 12%。

④税金

按增值税税率 9%计算，取费基础为直接费、间接费与利润三项之和。

⑤扩大

由于本方案已完工，故工程单价在上述各项费用合计的基础无扩大费。

表 7-2 计算基础及取费费率表

费用构成		计算基础	费率	
			土方工程	绿化工程
直接费	直接工程费	人工费+材料费+施工机械使用费		
	措施费		直接工程费	4.51
间接费	规费	人工费	19	19
	企业管理费		10	18
	利润	人工费	3	3
税金		直接费+间接费+利润+材料补差	9	9

(2) 安装工程单价

安装工程单价包括直接费、间接费、利润和税金。

①监测设备安装费按监测设备费的 5% 计算。

3、分部工程估算编制

(1) 工程措施费

①按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；1）工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

②安装费按设备费的百分率计算，其中排灌设备安装费按排灌设备费的 6% 计算。

(2) 植物措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制；补种费按种植费的 20% 计列。

(3) 监测措施费

本工程不涉及水土保持监测。

(4) 施工临时工程费

施工临时工程包括临时防护工程、其他临时工程及施工安全生产专项三项。

①临时防护工程费

按设计工程量乘以单价编制。

②其他临时工程费

按第一至第三部分投资合计的 2% 计列。

③施工安全生产专项

按第一至第四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

（4）独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项。

①建设管理费

a、项目经常费按第一至第四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算，本工程取 2.5%。（含水土保持竣工验收费 6 万元，按照市场调节价计列）。

b、技术咨询费按第一至第四部分投资合计的 0.4%-1.5% 计算，本工程取 1.0%。

②水土保持监理费：参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）计算。本工程参考同类工程并根据本工程实际工作量计列。

③科研勘察设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费。工程勘测设计费：包括方案编制费和后续设计费，方案编制费根据合同额计列，后续设计费参考同类项目并根据实际工作量计列。

4、预备费

项目已完工，其各项水土保持措施已实施，基本预备费不计列。

5、水土保持补偿费

依照《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》（办财务〔2017〕113 号）以及《内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397 号）的规定，按征占用土地面积计征，收费标准为 1.7 元/m²。本工程需交纳水土保持补偿费面积为 5.92hm²，水土保持补偿费为 10.064 万元。

7.1.4 估算成果

根据上述编制依据和方法进行编制，本工程水土保持总投资 205.52 万元，其中工程措施投资 93.65 万元、植物措施投资 59.59 万元、监测措施投资 4.47 万元，施工临时工程投资 7.13 万元、独立费用 30.62 万元（其中建设管理费 10.12

万元，工程建设监理费 9.50 万元，科研勘测设计费 11 万元），水土保持补偿费为 10.064 万元。

表 7-3 投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计（万元）
第一部分	工程措施	93.65			93.65
一	主体工程区	93.65			93.65
第二部分	植物措施	59.59			59.59
一	主体工程区	59.59			59.59
第三部分	监测措施	4.47			4.47
一	水土保持监测	4.47			4.47
第四部分	施工临时工程	7.13			7.13
一	临时防护工程	2.91			2.91
二	其他临时工程	0.06			0.06
三	施工安全生产专项	4.16			4.16
第五部分	独立费用			30.62	30.62
一	建设管理费			10.12	10.12
二	工程建设监理费			9.50	9.50
三	科研勘测设计费			11.00	11.00
I	第一至五部分合计	164.85		30.62	195.46
II	预备费				0.00
III	水土保持补偿费				10.06
水土保持总投资（I+II+III）					205.52

表 7-4 分部工程工程措施单价概算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
	第一部分 工程措施				93.65	主体已列
一	主体工程区				93.65	
(一)	表土保护工程				16.87	
1	表土剥离	m ³	11600	8.64	10.02	
2	表土回覆	m ³	11600	5.90	6.84	
(二)	土地整治工程				2.03	
1	土地整治	hm ²	2.67	7601.00	2.03	
(三)	降水蓄渗工程				62.58	
1	铺设植草砖	m ²	3700	152.47	56.41	
2	砂砾垫层	m ³	280	220.12	6.16	
(四)	防风固沙工程				11.56	
1	砂砾石覆盖	hm ²	0.3	38.54	11.56	
(五)	灌溉工程				0.62	
1	软管灌溉	m	752	8.20	0.62	

表 7-5 分部工程植物措施单价概算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
	第二部分 植物措施				59.59	主体已列
一	主体工程区				59.59	
(一)	植被恢复与建设工程				59.59	
1	绿化工程				59.59	
-1	景观绿化	hm ²	2.67	18.6	49.66	
-2	补种费		20		9.93	

表 7-6 监测措施估算表

	第三部分 监测措施				4.47	
一	水土保持监测				4.47	
1	土建设施费				0	
2	设备费				1.40	
①	监测设备				1.30	
	无人机	台	1	1200	0.12	
	遥感影像	幅	10	1000	1	
	植被盖度测定仪	台	1	500	0.05	
	坡度仪	台	2	500	0.1	
	钢尺	把	2	10	0.002	
	红外测距仪	台	1	100	0.01	
	手持 GPS	台	1	200	0.02	
②	消耗性材料				0.1	
	标志绳	m	200	5	0.1	
3	设备安装费	%	5		0.07	
4	监测人工				2.9	
	总监测工程师	人	1	12000	1.2	
	监测工程师	人	1	9000	0.9	
	监测员	人	1	8000	0.8	

表 7-7 施工临时措施分部估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
	第四部分 施工临时工程				7.13	主体已列
一	临时防护工程				2.91	
(一)	主体工程区				2.91	
1	主体工程区堆土临时苫盖				2.91	
-1	密目网苫盖	m ²	5510	5.29	2.91	
二	其他临时工程	%	2		0.06	
三	施工安全生产专项	%	2.5		4.16	

表 7-8 独立费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
	第五部分 独立费用				33.09	
1	建设管理费				12.59	
(1)	项目经常费				10.12	
①	其他项目经常费	%	2.5	164.84	4.12	
②	水土保持竣工验收收费	项	1	164.84	6.00	本项目的项目经常费较低,不能满足水土保持竣工验收的要求,因此水土保持竣工验收收费按实际工作量及合同额计列为 6.00 万元;项目经 4.12 万元。
(2)	技术咨询费	%	1.5	164.84	2.47	
2	工程建设监理费	项	1		9.50	
3	科研勘测设计费				11.00	
(1)	水土保持方案编制费	项	1		6	按实际签订合同额计列
(2)	水土保持后续设计费	项	1		5	
	一至五部分合计				197.94	

表 7-9 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计(万元)	分年度实施计划		
			2024	2025	2026
第一部分	工程措施	93.65	93.65		
一	主体工程区	93.65	93.65		
(一)	表土保护工程	16.87	16.87		
(二)	土地整治工程	2.03	2.03		
(三)	降水蓄渗工程	62.58	62.58		
(四)	防风固沙工程	11.56	11.56		
(五)	灌溉工程	0.62	0.62		
第二部分	植物措施	59.59	59.59		
一	主体工程区	59.59	59.59		
(一)	植物恢复与建设工程	59.59	59.59		
第三部分	监测措施	4.47	4.47		
一	水土保持监测	4.47	4.47		
第四部分	施工临时工程	7.13	7.13		
一	临时防护工程	2.91	2.91		
二	其他临时工程	0.06	0.06		
三	施工安全生产专项	4.16	4.16		
第五部分	独立费用	30.62		6.00	24.62
一	建设管理费	10.12			10.12
二	工程建设监理费	9.50			9.50
三	科研勘测设计费	11.00		6.00	5.00
I	第一至五部分合计	195.46	164.85	6.00	24.62
II	预备费	0.00			
III	水土保持补偿费	10.06		10.06	
	水土保持总投资(I+II+III)	205.52	164.85	16.06	24.62

表 7-10 工程单价汇总表 (单位: 元)

序号	工程名称	单位	单价	其中					
				直接费	间接费	利润	基准期价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	8.64	主体已列					
2	表土回覆	m ³	5.90						
3	土地整治	hm ²	7601.00						
4	铺设植草砖	hm ²	152.47						
5	砂砾石覆盖	hm ²	38.54						
6	软管灌溉	m	8.20						
7	绿化美化	hm ²	18.6						
8	密目网苫盖	m ²	5.29						

7.2 效益分析

本工程水土保持方案实施后将形成综合防护体系，可有效地控制工程建设造成的新增水土流失，遏制生态环境的日益恶化，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，实现项目建设、生态环境和区域经济的协调发展，促进区域内经济与环境的协调发展。其效益主要体现在基础效益、生态效益和社会效益上，经济效益则不是很明显。

7.2.1 防治效果预测

1、水土流失治理度

工程建设造成水土流失总面积 5.92hm^2 ，各项水土保持措施面积 2.67hm^2 （工程措施和植物措施面积重叠部分不重复计算），由此计算出项目建设区水土流失总治理度达到 97.74% ，各防治区水土流失治理情况见表 7-10。

表 7-11 各防治分区水土流失治理度计算表

防治分区	防治责任范围 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	永久建筑物及道路面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流失治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	5.92	5.92	3.25		2.67	2.67	97.74
合计	5.92	5.92	3.25		2.67	2.67	97.74

注：各指标计算中林草措施面积按 95% 保存率计算。

2、土壤流失控制比

根据监测结果及实地勘查分析，治理后项目区的土壤侵蚀强度为 $1250\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比可达到 1.0。

表 7-12 各防治分区土壤流失控制比计算

防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	平均侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤容许流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
主体工程区	5.92	1000	1000	1.0
合计	5.92	1000	1000	1.0

3、渣土防护率

据调查，工程施工期间除一些随挖随填的土方外，已开挖产生的临时堆土量为 1945m^3 ，渣土挡护量为 1887m^3 ，使工程产生的渣土的流失得到有效控制，至设计水平年末渣土防护率可达到 97% 。

表 7-13 渣土防护率表

防治分区	防治措施	临时堆土量 (m ³)	挡护渣土量 (m ³)	渣土防护率 (%)
主体工程区	回填土临时防护	1945	1887	97
小计		1945	1887	97

4、表土保护率

本项目工程建设期对选矿工业场地和废石周转场可剥离表土区域进行表土剥离，剥离后的表土单独堆放并实施临时防护措施，本工程可剥离表土量 1.16 万 m³，可保护表土量 1.04 万 m³，由此计算表土防护率为 90%。

5、林草植被恢复率与林草覆盖率

通过主体设计绿化工程和本方案设计的植物措施的实施，防治责任范围内可绿化面积基本得到绿化，设计水平年项目区林草植被恢复率可达到 95%，经计算本项目设计水平年植被覆盖率将达到 42.85%。各防治分区林草植被恢复率及植被覆盖率计算见表 7-14。

表 7-14 各防治分区林草植被恢复率和植被覆盖度计算表 (单位: hm²)

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	5.92	2.67	2.67	95	42.85
合计	5.92	2.67	2.67	95	42.85

注：本方案设计植物措施面积按保存率 97%计（调查当地同类工程植物措施面积一般有 3%达不到验收标准）。

通过方案中采取各项水土保持防治措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增的水土流失得到有效控制，尤其是水土流失防治措施实施后的水土流失强度逐年降低，各建设区域防治效果均达到了方案设计目标各防治分区设计水平年防治效果与防治目标对比见表 7-15。

表 7-15 水土流失防治目标值与达到值对比表

防治指标	方案设计目标	实际防治效果
水土流失治理度 (%)	93	97.74
土壤流失控制比	1.0	1.0
渣土防护率 (%)	94	97
表土保护率 (%)	90	90
林草植被恢复率 (%)	95	95
林草覆盖率 (%)	22	42.85

7.2.2 生态效益

随着各防治区水土保持措施的全面实施，以及防护效益的充分发挥，项目建设区及其影响区的水土流失将得到基本控制，有效改善项目区的水、土资源

质量及自然生态环境，使项目区与周边地区实现生态融合与协调发展。

另外，随着植物措施效益的日益发挥，可形成一个完整的工程防护体系，改善小气候的作用逐渐得到体现，将为项目的生产与生活创造一个良好、舒适的景观生态环境。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本项目的水土保持方案由建设单位组织实施，项目建设时为保证水土保持措施顺利实施，建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，成立由总经理负责的水土保持领导小组，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，建立监理制度，自行或委托第三方机构开展水土保持监测、监理工作，对水土保持工程施工进行科学指导，发现并解决问题。

项目建设过程中实行建设单位负责、监理单位控制、监测单位监督、参建单位保证与政府监督相结合的水土保持质量管理体系，并设置专职人员负责水土保持日常监督与管理工作，做到层层抓管理，层层抓落实，管理出效益。积极配合各级水行政主管部门的监督检查，把项目建设的水土保持工作落到实处，做到水土保持方案实施的全过程管理的规范化和标准化。

项目运行过程中要把水土保持工作作为日常工作重要考核内容之一，对已经实施的水土保持措施认真管理和维护，发现问题及时联系施工单位进行处理，按时对水土保持方案实施情况的相关资料进行归档，积极与水行政主管部门沟通，为本项目水土保持设施自主验收创造条件。

8.2 后续设计

在本方案经水行政主管部门批复后，根据主体设计深度以本方案中的水土保持设计原则、防治措施为基础，按设计程序进行水土保持初步设计或施工图设计工作，并将水土保持设计内容纳入相应主体工程设计文件中。在初步设计或施工图设计中应有专门的水土保持章节，并与水土保持方案相衔接，对设计变更实施严格的管理审批制度，在制定本工程的施工技术要求和操作规范时，

应有专门的水土保持内容。

(1) 水土保持方案报告书经批复后, 方案中的各项水土流失防治措施要纳入主体工程下一阶段设计当中, 并且要根据主体工程情况进行细化设计, 新增投资费用要纳入主体工程投资概算。

(2) 水土保持方案经批准后, 生产建设项目建设地点、规模发生变化的, 实际征占地面积增加超过百分之二十的, 取弃土(石、渣)场位置变化以及设置数量超过百分之二十或土石方量超过百分之四十的, 或者为法律、法规规定的其他重大变化的。均应当补充或者修改水土保持方案并报原审批部门批准。

8.3 水土保持监测

建设单位根据施工进度尽快落实水土保持监测单位或自行开展监测工作, 按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的规定并结合工程情况开展监测工作。监测单位应按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测, 按规定上报监测成果。

监测过程中, 实行“绿黄红”三色评价, 监测季报和总结报告中明确三色评价结论。水土保持季报应在建设单位官方网站公开, 同时在业主项目部、施工项目部公开。

监测单位在监测结束后编制最终监测总结报告并公开, 参加水土保持设施验收工作。

8.4 水土保持监理

根据水利部水保〔2019〕160号文《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》, 凡主体工程开展监理工作的项目, 应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中, 征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目, 应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师; 征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目, 应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担

监理任务。本项目未达到上述标准，可由主体工程监理一并实施本项目水土保持监理工作。

水土保持监理单位派驻项目部，监理人员采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程质量、进度、投资等进行控制，实行信息管理和合同管理，确保工程保质保量如期完成。水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制水保工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家 and 行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；建立施工过程中临时措施影像及档案资料；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

监理工作结束，编制水土保持监理总结报告，参加水土保持设施验收工作。

8.5 水土保持设施验收

按照《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）要求，主体工程投入运行前必须验收水土保持设施。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）要求，自主验收包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。自主验收应以水保方案及其批复、水土保持初步设计和施工图设计及其审批（审查、审定）意见为主要依据。自主验收包括以下内容：①水土保持设施建设完成情况；②水土保持设施质量；③水土流失防治效果；④水土保持设施的运行、管理及维护情况。验收应具备条件：①水土保持编报、初步设计和施工图设计等手续完备；②水土保持监测资料齐全，

成果可靠；③水土保持监理资料齐全，成果可靠；④水土保持设施按经批准的水土保持方案（含变更）、初步设计和施工图设计建成，符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定；⑤水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求；⑥重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患；⑦水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。

自主验收内容、程序等应符合国家有关规定。主要包括以下几个方面：

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。生产建设单位应对本项目方案确定的设计水平年，根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（2）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告

8.6 安全运行

建设单位为安全运行责任主体，对主体工程和水土保持方案设计的各项措

施的安全运行全权负责，在建设、运行及后期管理期间要适时巡查监测，及时消除隐患，确保各项工程及防护措施安全运行，发挥正常效益。

附件一：

千岛湖周边配套服务设施提升项目

水土保持方案报告书

相关文件

建设单位：内蒙古天睿文化发展有限责任公司

编制单位：中衍设计集团有限公司中北分公司

附件二：

千岛湖周边配套服务设施提升项目

水土保持方案报告书

相关附图

建设单位：内蒙古天睿文化发展有限责任公司

编制单位：中衍设计集团有限公司中北分公司